



Conservación y aprovechamiento sostenible de especies ornamentales nativas de México



Conservación y aprovechamiento sostenible de
especies ornamentales nativas de México

Autores-Compiladores

Oscar Gámez Montiel
Edith Villavicencio Gutiérrez
Miguel Ángel Serrato Cruz
José Merced Mejía Muñoz
Guadalupe Treviño de Castro
Lorena Martínez González
Maribel Rodríguez Olvera
Luis Granada Carreto
María Flores Cruz
Jerónimo Reyes Santiago
María de los Ángeles Islas Luna
Edith Salomé Castañeda

Autores-Compiladores

Rebeca Alicia Menchaca García
Celene Marisol Espadas Manrique
Luis Hernández Sandoval
Luis Miguel Vázquez García
Federico Martínez Martínez
Ernesto Ríos Santos
Ofelia Vargas Ponce

Fotografía

Ana María Sánchez Maldonado
Investigadores participantes

Mapas

Ernesto Ríos Santos

Coordinación técnica

Rosalinda González Santos
Juan Guillermo Cruz Castillo

Revisión

Rosalinda González Santos
Francisco Isaac Galicia
Julio César Pérez de la Cerda

Diseño

G. Antonio Luna Avila

ISBN: en trámite
Primera edición:

Forma correcta de citar

Gámez M. O., E. Villavicencio G., M. A. Serrato C., J. M. Mejía M., G. Treviño C., L. Martínez G., M. Rodríguez O., L. Granada C., M. Flores C., J. Reyes S., M. Islas L., E. Salomé C., R. A. Menchaca G., C. M. Espadas M., L. Hernández S., L. M. Vázquez G., F. Martínez M., O. Vargas P. & E. Ríos S. 2016. Conservación y aprovechamiento sostenible de especies ornamentales nativas de México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Universidad Autónoma Chapingo. México. 152 pp

Impreso en México

DR © 2016 Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Universidad Autónoma Chapingo. Guillermo Pérez Valenzuela, Núm. 127, Col. Del Carmen, Delegación Coyoacán, C.P. 04100, Ciudad de México. snics.sagarpa.gob.mx
chapingo.mx/web/

La presente publicación fue financiada con recursos públicos y es resultado de la participación interinstitucional de:

CONACYT: Financiamiento del diseño e impresión a través del proyecto número 271683 de la convocatoria 2016 para la información y continuidad de redes temáticas; modalidad tipo A.

UACH: Responsable técnico y financiero del proyecto 271683 «Red Temática de Recursos Fitogenéticos (REMEFI)».

SAGARPA: Financiamiento para la realización de las actividades en materia de conservación *in situ* y *ex situ*, utilización sostenible y creación de una capacidad interinstitucional y humana sostenible.

SNICS: Coordinación interinstitucional e interdisciplinaria en la realización de actividades de conservación y aprovechamiento sostenible de recursos fitogenéticos, financiados por SAGARPA.

Universidades, centros de investigación, organizaciones civiles, asociaciones de productores e investigadores que realizaron las actividades.



PRESENTACIÓN

Los recursos fitogenéticos ornamentales, son temas pilares para la construcción de un país, representando un gran potencial para el desarrollo y la generación de beneficios para toda la población. Para lograr esto, el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), trabaja en el establecimiento de estrategias de conservación, mejoramiento y aprovechamiento sostenible de estos recursos. A lo largo de 11 años se han definido las estrategias, la creación y fortalecimiento de capacidades en los sectores sociales involucrados, dando un especial énfasis en la difusión y divulgación sobre la importancia ambiental, económica, social, cultural y los beneficios que proporcionan a las familias mexicanas esta diversidad vegetal. Este trabajo nos permite tener una base sólida para la toma de decisiones que contribuyan a consolidar la política pública orientada hacia el aprovechamiento sostenible y el manejo racional de los recursos fitogenéticos ornamentales.

Dr. Manuel R. Villa Issa
Director General del SNICS



INSTITUCIONES PARTICIPANTES

| | |
|-------------|--|
| AMDA | Asociación Mexicana de la Dalia o Acocoxóchitl A.C. |
| CEPOMAC | Consejo Estatal de Productores de Ornamentales de Morelos A.C. |
| CIATEJ | Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. |
| CICY | Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, A.C. |
| COLPOS | Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Campus Córdoba |
| CONAPLOR | Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales |
| FIRA | Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura |
| INECOL | Instituto de Ecología, A.C. |
| INIFAP | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Campo Experimental El Tormento, Campo Experimental Saltillo, Campo Experimental San Luis Potosí, Campo Experimental Valle de México, Campo Experimental Zacatepec |
| IPN CIIDIR | Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca |
| ITVO | Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca |
| SEMARNAT | Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SERBO, A.C. | Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca |
| SEMAHN | Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural |
| SMC | Sociedad Mexicana de Cactología |
| SPON | Sistema Producto Ornamentales Nacional |
| SPPOG | Sistema Producto Plantas Ornamentales de Guerrero |
| UAAAN | Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro |
| UACH | Universidad Autónoma Chapingo |
| UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México |



INSTITUCIONES PARTICIPANTES

| | |
|---------|--|
| UAEMor | Universidad Autónoma del Estado de Morelos |
| UAM | Universidad Autónoma Metropolitana |
| UANL | Universidad Autónoma de Nuevo León |
| UASLP | Universidad Autónoma de San Luis Potosí |
| UAQ | Universidad Autónoma de Querétaro |
| UDG | Universidad de Guadalajara |
| UMSNH | Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo |
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México |
| UNICACH | Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas |
| UNISON | Universidad de Sonora |
| UPAEP | Universidad Popular Autónoma de Puebla |
| UPP | Universidad Politécnica de Pachuca |
| UV | Universidad Veracruzana |
| | Asociación Mexicana de la Cuetlaxóchitl |
| | Blio diseño vegetal |
| | Consejo Mexicano de la Flor |
| | El Naranjo de San Francisco UNINAJAB S. P. R. de R. L. |
| | Fundación Xóchitla, A.C. |
| | Laboratorio Vitroalma |
| | Plántulas de Tetela |
| | Orquidario «La Encantada» |
| | Vivero Plantaflor |
| | Viveplants |



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

| | |
|---------|---|
| CITES | Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres |
| CNVV | Catálogo Nacional de Variedades Vegetales |
| CONABIO | Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| NOM | Norma Oficial Mexicana |
| RFAA | Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura |
| PIMVS | Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre |
| SAGARPA | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación |
| SIAP | Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera |
| SNICS | Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas |
| UMA | Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre |
| UNITEC | Universidad Tecnológica de México |
| TRAFFIC | Trade Records Analysis of Flora and Fauna in Commerce |



CONTENIDO

| | |
|-----------|---|
| iii | Presentación |
| iv | Instancias participantes |
| v | Siglas y acrónimos |
| 1 | Introducción |
| 4 | Antecedentes de la Macro Red Ornamentales |
| 4 | Descripción General |
| 6 | Análisis de resultados conforme al Segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO |
| 11 | CONSERVACIÓN Y MANEJO <i>IN SITU</i> |
| 13 | Línea 1. Estudio e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura |
| 19 | Línea 2. Apoyo al manejo y mejoramiento en fincas de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura |
| 23 | Línea 4. Promoción de la conservación y manejo <i>in situ</i> de las especies silvestres afines de las cultivadas y las plantas silvestres comestibles |
| 25 | CONSERVACIÓN <i>EX SITU</i> |
| 27 | Línea 5. Apoyo a la recolección selectiva de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura |
| 41 | Línea 6. Mantenimiento y ampliación de la conservación <i>ex situ</i> de germoplasma |
| 47 | Línea 7. Regeneración y multiplicación de las muestras <i>ex situ</i> |
| 53 | UTILIZACIÓN SOSTENIBLE |
| 55 | Línea 8. Incremento de la caracterización y evaluación y mayor desarrollo de subconjuntos específicos de colecciones para facilitar el uso |
| 71 | Línea 9. Apoyo al fitomejoramiento, la potenciación genética y las actividades de ampliación de la base |
| 75 | Línea 10. Promoción de la diversificación de la producción y aumento de la diversidad de los cultivos para una agricultura sostenible |
| 79 | Línea 11. Promoción del desarrollo y comercialización de todas las variedades, principalmente las variedades de los agricultores/variedades nativas y las especies infrautilizadas |
| 83 | Línea 12. Apoyo a la producción y distribución de semillas |
| 87 | CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y HUMANA SOSTENIBLE |
| 89 | Línea 14. Promoción y fortalecimiento de redes sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura |
| 93 | Línea 16. Elaboración y fortalecimiento de sistemas de vigilancia de la diversidad genética y reducción al mínimo de la erosión de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura |
| 97 | Línea 17. Creación y fortalecimiento de capacidad en materia de recursos humanos |
| 103 | Línea 18. Fomento y fortalecimiento de la sensibilización de la opinión pública sobre la importancia de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura |
| 109 | Anexo I. Publicaciones generadas |
| 117 | Anexo II. Investigadores y grupos de trabajo participantes |
| 123 | Anexo III. Mapas de colectas de la Macro Red Ornamentales |
| 135 | Literatura consultada |



ÍNDICE DE CUADROS

- 7 Cuadro 1. Líneas atendidas por la Macro Red Ornamentales de acuerdo al Segundo Plan de Acción Mundial de la FAO
- 14 Cuadro 2. Principales familias identificadas con uso ornamental introducidas y nativas de México.
- 15 Cuadro 3. Géneros prioritarios atendidos por la Macro Red Ornamentales
- 21 Cuadro 4. Lista de especies de la Familia Orchidaceae en el orquidario José Mariano Mociño en las instalaciones de la UAEM en Temascaltepec, Estado de México
- 29 Cuadro 5. Acciones y especies colectadas por la Macro Red Ornamentales
- 30 Cuadro 6. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, colectadas y resguardadas por la Red de Centros de Conservación
- 35 Cuadro 7. Géneros, especies y acciones por Provincia Florística
- 43 Cuadro 8. Acciones resguardadas de la Macro Red Ornamentales en la Red Centros de Conservación
- 45 Cuadro 9. Acciones y especies resguardadas en las colecciones de la Macro Red Ornamentales
- 48 Cuadro 10. Acciones analizadas por el Laboratorio Central de Referencia y la Red Centros de Conservación
- 61 Cuadro 11. Análisis bromatológico de 10 variedades de nochebuena
- 68 Cuadro 12. Variedades registradas en el CNVV del SNICS
- 73 Cuadro 13. Materiales obtenidos del mejoramiento genético realizado por las redes del SNICS
- 77 Cuadro 14. UMA y/o PIMVs integradas por la Macro Red Ornamentales
- 81 Cuadro 15. Promoción y comercialización de variedades nativas e infrautilizadas
- 85 Cuadro 16. Producción de semilla sin certificar de la Macro Red Ornamentales
- 91 Cuadro 17. Grupos de trabajo de la Macro Red Ornamentales
- 99 Cuadro 18. Actividades llevadas a cabo por la Macro Red Ornamentales
- 100 Cuadro 19. Generación de nuevo talento en recursos fitogenéticos
- 101 Cuadro 20. Relación de instituciones donantes de acuerdo al grupo de cultivo

ÍNDICE DE FIGURAS

- 5 Figura 1. Instancias integrantes de la Macro Red Ornamentales
- 9 Figura 2. Presupuesto ejercido por área estratégica y Red
- 16 Figura 3. *Echeveria novogaliciana* especie nueva del género
- 17 Figura 4. *Dahlia gypsicola* (Asteraceae, Coreopsidae), una nueva especie para el estado de Oaxaca, México
- 28 Figura 5. Número de acciones colectadas por año por las redes que integran la Macro Red Ornamentales
- 34 Figura 6. Provincias florísticas de México y puntos de colecta realizados por la Macro Red Ornamentales
- 39 Figura 7. Zonas de mayor riqueza de especies georreferenciadas por la Macro Red Ornamentales
- 67 Figura 8. Dendograma de nueve especies de *Tigridia* spp obtenido a partir de datos RAPD y (b) ISSR basado en la distancia genética de Nei (1972) usando el método UPGMA
- 101 Figura 9. Folletos del proyecto «Joyas de la Naturaleza Mexicana»
- 104 Figura 10. Simposio sobre el «Conocimiento tradicional de las plantas Mexicanas», Museo Nacional de Antropología
- 106 Figura 11. Actividades dentro del marco del «Primer Simposio Nacional de Plantas Ornamentales Nativas Mexicanas»



Introducción

Introducción

La producción mundial de planta y flor se ha extendido en los últimos años, con numerosos centros productivos localizados en países en desarrollo, que abastecen de forma regular a los grandes consumidores. En general, el comercio internacional ornamental sigue un eje Norte-Sur definido, con pocas conexiones transversales. Por ejemplo, Colombia y Ecuador tienen su principal mercado en los Estados Unidos de América (EEUU), Kenia en Europa y los países del sudeste de Asia en Japón (International Trade Centre, 2012).

Los principales países productores, medidos en superficie productiva, son actualmente, China (con 40, 000 ha en flor cortada y 60, 000 ha en planta en maceta) y la India (con 100, 000 ha tanto de flor como de planta). En cuanto al valor de la producción, los principales países son Países Bajos, Italia, Japón y EEUU. La producción europea continúa siendo la primera del mundo en valor, con 10,

228 millones de euros que representa el 42% de la producción mundial. Por otra parte, cabe destacar que Colombia, Ecuador y Kenia, se caracterizan porque sus mercados se orientan casi exclusivamente a la exportación (AIPH, 2014).

En México, a pesar de no ser un producto básico como las frutas, hortalizas y oleaginosas, la producción de plantas ornamentales reviste una gran importancia cultural, ambiental, social y económica. En nuestro país se aprovechan más de 1,000 especies y variedades, ocupando una superficie de alrededor de 20,000 ha, sólo el 0.1% de la superficie del país, distribuidas en 20 estados de la república y generando de ocho a 12 empleos por ha permanentes beneficiando alrededor de 150 mil familias, en el año 2013 generó casi 6 mil mdp, el 1.5% del valor del sector agrícola nacional (SIAP-SAGARPA, 2013). Esta producción tiene gran importancia en el sector agrícola mexicano, debido al alto

valor por la variedad de flores de corte, follaje, plantas y árboles que son comercializados a nivel nacional e internacional. De los cultivos en atención por el SNICS, destaca el cultivo de nochebuena, en 2013 el cultivo para maceta de interior tuvo una superficie cosechada de 233 ha, con un valor de producción de 416 mdp. De esta producción, más de 100 variedades son introducidas de EEUU y de Alemania, por otra parte, el mercado de nochebuena de sol^{6, 7} no se ve reflejado aun en estadísticas oficiales. Para el cultivo de cempoalxóchitl se cosecharon 1,418 ha con un valor de 41 mdp (la producción se obtuvo con semilla importada). Para el resto de las especies nativas no se cuenta con estadísticas oficiales, sin embargo, Flores y Valencia (2007) indican que en Xalapa, Veracruz, se comercializan en un año 7,598 plantas de orquídeas correspondientes a 207 especies con un valor de 1 mdp.

Por lo tanto, México presenta grandes retos para el sector ornamental, desde la producción de semillas, de las cuales no se producen en México, el registro de materiales en la Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales y en el CNVV, así como la caracterización del material vegetal resguardado en los Centros de Conservación. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de las actividades coordinadas por el SNICS en materia de conservación de los RFAA ornamentales, los cuales han sentado la línea base para potenciar dichos recursos, que permita la implementación de una nueva visión, la cual debe incluir un cambio de conducta en nuestra relación con la naturaleza y su compleja trama ecológica, en donde se tiene que trabajar en un contexto de desarrollo económico sostenido con un beneficio social permanente, como el legado más importante para las futuras generaciones.

Antecedentes de la Macro Red Ornamentales

Descripción general

El enorme potencial ornamental que tiene nuestro país, hasta la fecha no se ha aprovechado en toda su magnitud. Este hecho ha permitido reflexionar a los actores involucrados en la importancia de sumar esfuerzos para desarrollar un plan estratégico que permita generar conocimiento, preservar y aprovechar de una manera sostenible los recursos ornamentales nativos. Así, en diciembre de 2001 se formó la Red Ornamentales, donde participaron 13 instituciones y 16 integrantes. Al inicio agrupaba diferentes géneros y/o especies en atención, como: tigrídias, orquídeas, nochebuenas, tagetes y cactáceas.

A partir del año 2008 se crea la Macro Red Ornamentales, la cual está conformada por 10 redes: Red Bromelias, Red Cactáceas, Red Cempoalxóchitl, Red Dalia, Red Echeveria, Red Hymenocallis, Red Nochebuena, Red Orquídeas, Red Pata de elefante y Red Tigridia.

La misión de la Macro Red Ornamentales es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad fitogenética, su conservación y uso sostenible para beneficio de la sociedad, así

como servir de puente entre la comunidad científica y quienes toman decisiones desde el gobierno.

Está integrada por más de 34 instancias, asociaciones y empresas, destacando: UNAM, UAM, INECOL, A.C., UACH, UAQ, CICY, UMSNH, UDG, CONAPLOR, FIRA, INIFAP, SEMAHN, CEPOMAC, COLPOS, Consejo Mexicano de la Flor, Asociación Mexicana de la Dalia o Acocoxóchitl, A.C., Xóchitla Parque Ecológico, Sistema Producto Ornamentales Nacional, Sistema Producto Plantas Ornamentales de Guerrero, Viveplants, UPAEP, UV, Sociedad Mexicana de Cactología, A.C., Laboratorio Vitroalma y Vivero Plantaflor (Figura 1).

Actualmente la Macro Red está integrada por más de 106 investigadores y docentes de todas las disciplinas relacionadas con el estudio de los recursos fitogenéticos de 25 instituciones de investigación y enseñanza del país en 50 municipios de 18 estados del país y con la participación de más de 50 productores, 110 investigadores y técnicos, así como la participación del público en general.

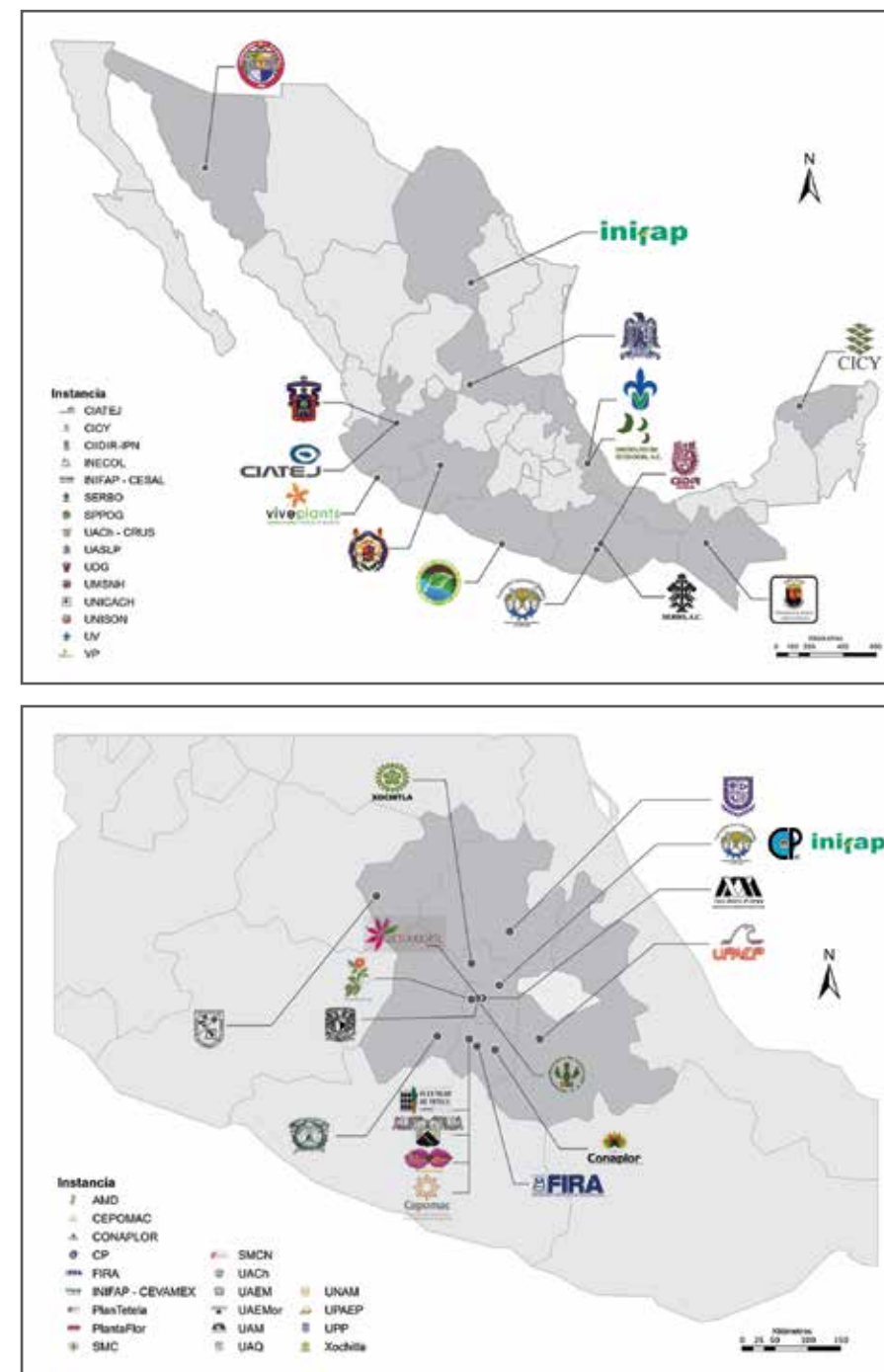


Figura 1. Instancias integrantes de la Macro Red Ornamentales.

Análisis de resultados conforme al Segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.

La Macro Red Ornamentales trabajo en 16 líneas de las 18 que propone el Segundo Plan de Acción Mundial de la FAO. La línea 3 Asistencia a los agricultores en casos de catástrofe para restablecer los sistemas de cultivo y la línea 15 Creación y fortalecimiento de sistemas amplios de información sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura aún no han sido atendidas por la Macro (Cuadro 1).

El área estratégica de Conservación *ex situ* realizó el 34% del total de las actividades, con un total de 157, destacando la Red Orquídeas con 35 actividades. Utilización sostenible ejecuto el 24% del total de las actividades, con 106 actividades. En Creación de una capacidad institucional y humana sostenible realizo 101 actividades, es decir el 22% del total de actividades de la Macro. Por último, el área estratégica Conservación y manejo *in situ*, ejecutó el 20% de actividades del total de la Macro (88 actividades) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Líneas atendidas por la Macro Red Ornamentales de acuerdo al Segundo Plan de Acción Mundial para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.

| Área estratégica Red/Actividades por línea* | Conservación y manejo <i>in situ</i> | | | | Conservación <i>ex situ</i> | | | | Utilización sostenible | | | | | | Creación de una capacidad institucional y humana sostenible | | | | | | Total |
|---|--------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|---|----------|-----------|-----------|------------|--|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | |
| Bromelias (Subfamilia Tillandsioideae) | 7 | 2 | - | 2 | 5 | 6 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 5 | - | - | 8 | 1 | 40 | | |
| Cactáceas (Familia Cactaceae) | 2 | - | 1 | - | 7 | 10 | 1 | 10 | 3 | - | - | 1 | - | 4 | - | - | - | - | 39 | | |
| Cempoalxóchitl (género Tagetes) | 6 | 2 | - | 3 | 8 | 1 | - | 10 | 4 | - | 5 | - | - | 5 | - | - | - | 2 | 46 | | |
| Dalia (género Dahlia) | 9 | 2 | - | 2 | 5 | 1 | 2 | 10 | 2 | 1 | 1 | - | - | 5 | - | - | 5 | 5 | 50 | | |
| Echeveria (género Echeveria) | 4 | 1 | - | 1 | 5 | 4 | 5 | 6 | 1 | - | - | 1 | - | 5 | - | - | 3 | 2 | 38 | | |
| Hymenocallis (género Hymenocallis) | 1 | - | - | - | 4 | 1 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | 13 | | |
| Nochebuena (género Euphorbia) | 2 | - | - | 1 | 2 | 5 | 1 | 7 | 5 | - | - | - | - | 5 | - | - | 4 | 1 | 33 | | |
| Ornamentales (tigridias, orquídeas, nochebuena, tagetes y cactáceas) | 5 | - | - | - | 9 | 16 | 1 | 5 | - | - | 1 | - | - | 4 | - | - | - | - | 41 | | |
| Orquídeas (géneros Encyclia, Prosthechea, Laelia, Rhynchosstele y Sanhopea) | 8 | 2 | 2 | 3 | 12 | 21 | 2 | 8 | 1 | - | - | - | - | 5 | - | 1 | 4 | 6 | 75 | | |
| Pata de elefante (género Beaucarnea) | 6 | 1 | 1 | 1 | 5 | 6 | 3 | 8 | - | - | 1 | 1 | - | 5 | - | - | - | - | 38 | | |
| Tigridia (género Tigridia) | 6 | 4 | - | 1 | 4 | 1 | 3 | 5 | - | - | - | 2 | - | 5 | - | - | 4 | 4 | 39 | | |
| Total | 56 | 14 | 4 | 14 | 66 | 72 | 19 | 73 | 16 | 2 | 9 | 6 | 0 | 51 | 0 | 1 | 28 | 21 | 452 | | |
| Porcentaje | 20% | | | | 34% | | | | 24% | | | | | | 22% | | | | | | 100 |

*Líneas: 1. Estudio e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 2. Apoyo al manejo y mejoramiento en fincas de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 3. Asistencia a los agricultores en casos de catástrofe para restablecer los sistemas de cultivo. 4. Promoción de la conservación y manejo *in situ* de las especies silvestres afines de las cultivadas y las plantas silvestres comestibles. 5. Apoyo a la recolección selectiva de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 6. Mantenimiento y ampliación de la conservación *ex situ* de germoplasma. 7. Regeneración y multiplicación de las muestras *ex situ*. 8. Incremento de la caracterización y evaluación y mayor desarrollo de subconjuntos específicos de colecciones para facilitar el uso. 9. Apoyo al fitomejoramiento, la potenciación genética y las actividades de ampliación de la base. 10. Promoción de la diversificación de la producción y aumento de la diversidad de los cultivos para una agricultura sostenible. 11. Promoción del desarrollo y comercialización de todas las variedades, principalmente las variedades de los agricultores/variedades nativas y las especies infrautilizadas. 12. Apoyo a la producción y distribución de semillas. 13. Creación y fortalecimiento de programas nacionales. 14. Promoción y fortalecimiento de redes sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 15. Creación y fortalecimiento de sistemas amplios de información sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 16. Elaboración y fortalecimiento de sistemas de vigilancia de la diversidad genética y reducción al mínimo de la erosión de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 17. Creación y fortalecimiento de capacidad en materia de recursos humanos y 18. Fomento y fortalecimiento de la sensibilización de la opinión pública sobre la importancia de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Por otra parte, el recurso financiero ejecutado del ejercicio fiscal 2002 al 2013 fue por un monto total de \$ 33, 572, 663. El área estratégica Conservación *ex situ* es la que más recurso ejerció con \$ 15, 577, 913.00, es decir, el 44%. La siguiente área estratégica con un presupuesto amplio fue Utilización sostenible con un recurso ejercido de \$ 6, 945, 950.00, el 20% del total del presupuesto de la Macro. El área estratégica Conservación y manejo *in situ* ocupa el tercer lugar en presupuesto ejercido, el cual representa el 20%. Por último, el área estratégica Creación de una capacidad institucional y humana sostenible, ejecutó un total de \$ 5, 483, 000.00, el 16% del total del recurso ejecutado por la Macro.

Por Red, Orquídeas ha ejercido el mayor presupuesto (\$ 5, 495,750.00) el 15.73% del total del presupuesto de la Macro, seguido de la Red Ornamentales con el 15.10% (\$ 5, 275, 370.00), se tiene que considerar que la Red Ornamentales agrupaba diferentes géneros y/o especies en atención, como: *tigrídi*s, orquídeas, nochebuenas, *tagetes* y *cactáceas*, el mayor en ambas líneas, el mayor presupuesto se ha ejercido en el área estratégica de Conservación *ex situ*. La Red Dalia ha ejercido el 11.92% (\$ 4, 165, 000.00) del total del presupuesto de la Macro, el mayor presupuesto se ha ejercido en el área estratégica de Conservación *ex situ*.

Posteriormente, se encuentran tres redes con presupuestos en el rango de los tres millones de pesos, la Red Echeveria con el 10.88%, seguido de la Red Cempoalxóchitl con el 10.17% y la Red Bromelias con el 8.97% del total de la Macro. En el rango de los dos millones de pesos erogados, también se encuentran tres redes: la Red Nochebuena con el 7.95%, la Red Pata de elefante con el 6.96% y la Red Cactáceas con el 6.63% del total de la Macro, esta última Red ha ejercido la mayor parte de su presupuesto (48%) en el área estratégica de Conservación *ex situ*. La Red Tigridia ha ejecutado el 3.95% del total asignado a la Macro, ejerciendo mayor recurso en el área estratégica de conservación y manejo *in situ* con el 31% del recurso asignado a la Red. La Red Hymenocallis ha contado con un presupuesto de 1.68%, ejerciendo el mayor presupuesto (63%) en el área estratégica de Conservación *ex situ* (Figura 2).

A continuación se presentan los principales resultados por área estrategia y línea de acción de la Macro Red Ornamentales. En el presente apartado (Análisis de resultados), el número del superíndice corresponde a la numeración del Anexo I, publicaciones generadas por la Macro, con la cita completa, en la cual se pueden consultar mayor información del resultado correspondiente.

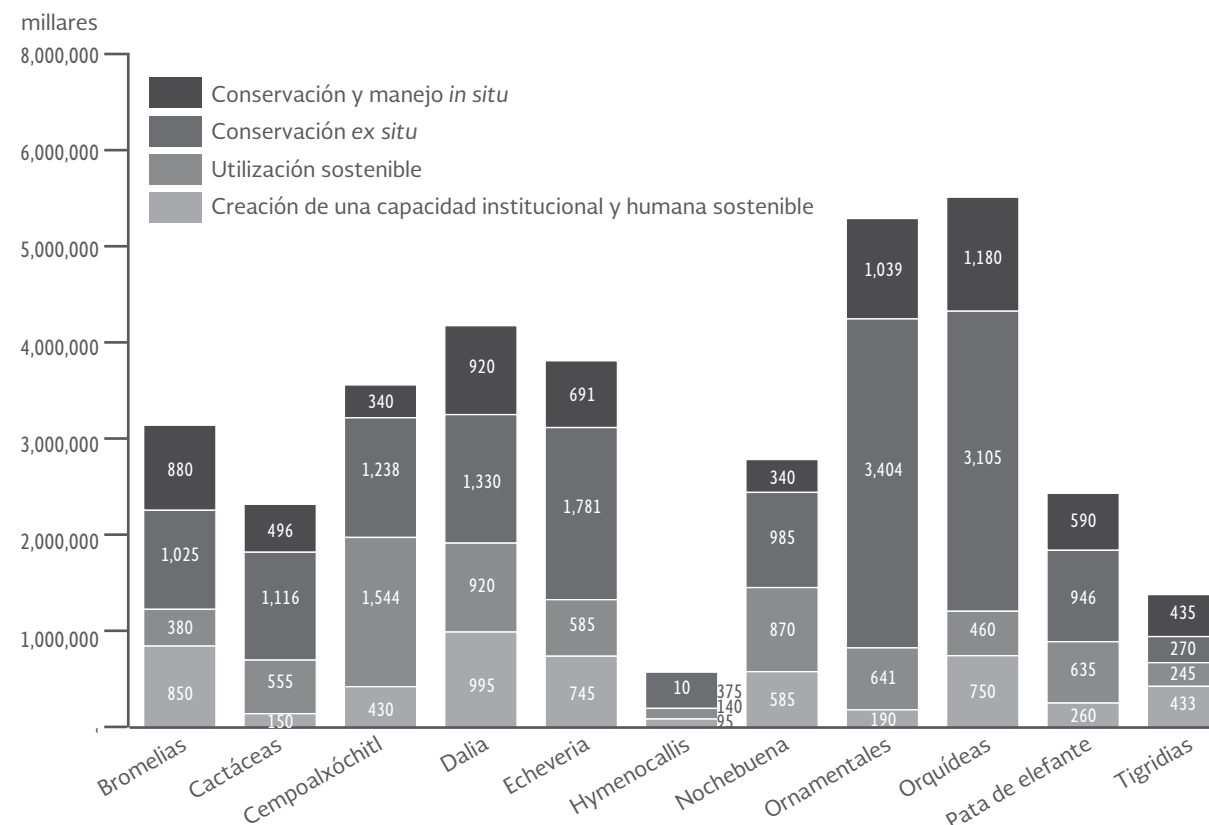


Figura 2. Presupuesto ejercido por área estratégica y Red.



Conservación
y manejo *in situ*

Conservación y manejo *in situ*

Línea 1

Estudio e inventario de
los recursos fitogenéticos
para la alimentación
y la agricultura



Inventario de especies reportadas en México

Los inventarios de la diversidad y de la variabilidad de cultivos y especies, permiten valorar la pérdida o aumento de éstas e incrementan el conocimiento sobre las características morfológicas, agronómicas y los usos de los cultivos nativos. Las actividades de inventario se llevaron a cabo por 10 redes que integran la Macro Red Ornamentales (Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeverias, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridias). Al respecto, se ejecutaron 24 proyectos en los que participaron las siguientes instituciones: IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UAQ, INECOL, CICY, UNICACH, INIFAP, UACH, UAEM, UNAM, UPAEP y UAM.

Para evaluar la diversidad de especies, la Red Ornamentales elaboró aproximaciones de inventarios de los recursos fitogenéticos ornamentales (SAGARPA-SNICS 2005). El inventario consistió en documentar plantas ornamentales tanto introducidas como nativas. Para la clasificación de las familias botánicas

se utilizaron los sistemas de clasificación de Cronquist (1981); Dahlgren *et al.*, (1982, 1985) y Crabbe *et al.*, (1975). Se identificaron 156 familias y 323 géneros de 3,176 especies de plantas nativas e introducidas^{44, 45, 46, 49} (Cuadro 2).

Posteriormente se llevó a cabo un análisis de la distribución de los géneros y especies en las diferentes familias. En el cuadro 2, se muestran las familias en géneros y especies identificadas.

Una vez definidas las redes a operar dentro de la Macro Red Ornamentales (actividad realizada por el Grupo Permanente de Trabajo), se procedió a realizar los diagnósticos de cada una de las redes en atención, con la publicación de siete documentos (Red Bromelias¹⁹, Cactáceas⁵⁹, Cempoalxóchitl^{31, 35}, Echeveria²⁸, Orquídeas^{36, 37, 39}, Pata de elefante⁹ y Tigridias⁴⁸) y en proceso de impresión un documento (Red Nochebuena). Los cuales se enfocaron en

Cuadro 2. Principales familias identificadas con uso ornamental introducidas y nativas de México

| Familias | Géneros | Especies |
|------------------------------------|------------|--------------|
| Agavaceae y Nolinaceae | 20 | 262 |
| Asteraceae | 24 | 110 |
| Bromeliaceae | 15 | 303 |
| Cactaceae | 59 | 675 |
| Crassulaceae | 12 | 366 |
| Orchidaceae | 145 | 1,239 |
| Pteridophytas (helechos y aliados) | 48 | 221 |
| Total | 323 | 3,176 |

Fuente: SAGARPA-SNICS 2005.

las áreas de Conservación y manejo *in situ*, Conservación *ex situ*, Utilización sostenible y Creación de una capacidad institucional y humana sostenible. A partir del documento diagnóstico se identificaron las especies y acciones prioritarias para su atención (Cuadro 3).

Al respecto, la Red Cactáceas realizó un inventario y un estudio de distribución, registro de especies con el que se logró determinar la diversidad de cactáceas del Desierto Chihuahuense, así como definir la distribución actual y potencial para 53 especies nativas que se distribuyen en Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato y Zacatecas (Villavicencio *et al.*, 2010). Esta información corresponde al 41% del total de las especies consideradas de importancia ornamental.

En el caso de la Red Echeveria y la Red Dalia se realizó el inventario en campo como parte complementaria de las actividades de colecta. *Echeveria* es un género perteneciente a la familia Crassulaceae, con más de 130 especies en México^{25, 26, 27}. Para ampliar el conocimiento del género *Echeveria*, sobre la distribución, se intensificaron los viajes de exploración en 21 entidades del país, registrándose 40 localidades nuevas para el género *Echeveria*. Las nuevas especies registradas son las siguientes: *Echeveria brachetii*⁶⁷, *E. mondragoniana*⁶⁵, *E. zorzaniana*⁶⁶, *E. nuyooensis*, *E. triquiana*, *E. magnifica*, *E. juliana*⁷³, *E. longissima* spp. *brachyantha* *E. longissima* var. *brachyantha* Reyes, Brachet & González, *E. longissima* var. *longissima* E. Walther y *E. longissima* var. *aztatensis* J. Meyrán en la región de la Mixteca Alta. *Echeveria magnifica* Reyes & Brachet en la Sierra de Miahuatlán en el estado de

Cuadro 3. Géneros prioritarios atendidos por la Macro Red Ornamentales.

| Red | Núm. de géneros en México | Núm. de especies en México ^{9, 19, 28, 31, 37, 39, 48, 59} | Géneros prioritarios |
|------------------|---------------------------|---|---|
| Bromelias | 9 | 363 | <i>Tillandsia</i> , <i>Catopsis</i> , <i>Aechmea</i> , <i>Hechtia</i> y <i>Pitcairnia</i> |
| Cactáceas | 63 (31*) | 675 (129*) | <i>Ariocarpus</i> , <i>Astrophytum</i> , <i>Aztekium</i> , <i>Coryphantha</i> , <i>Digitostigma</i> , <i>Echinocactus</i> , <i>Echinocereus</i> <i>Epithelantha</i> , <i>Escobaria</i> , <i>Ferocactus</i> , <i>Geohintonia</i> , <i>Leuchtenbergia</i> , <i>Mammillaria</i> , <i>Pelecypora</i> , <i>Turbinicarpus</i> , <i>Stenocactus</i> y <i>Thelocactus</i> |
| Cempoalxóchitl | 1 | 35 | <i>Tagetes</i> |
| Dalia | 1 | 35 | <i>Dahlia</i> |
| <i>Echeveria</i> | 1 | 130 | <i>Echeveria</i> |
| Hymemocallis | 4 | 32 | <i>Hymemocallis</i> |
| Nochebuena | 1 | 782 | <i>Euphorbia</i> |
| Orquídeas | 86 | 1,254 | <i>Laelia</i> , <i>Stanhopea</i> , <i>Rhynchostele</i> , <i>Prosthechea</i> y <i>Encyclia</i> |
| Pata de elefante | 1 | 10 | <i>Beaucarnea</i> |
| Tigridia | 1 | 40 | <i>Tigridia</i> |
| Total | 136 | 2,810 | |

*Número en paréntesis se refiere a géneros y especies de cactus tipo ornamental definidos por la Red Cactáceas

Oaxaca, *Echeveria aurantiaca*⁷¹ y *Echeveria guerrerensis*⁷² para el estado de Guerrero, *Echeveria novogaliciana*⁷⁰, para los estados de Aguascalientes y Jalisco (Figura 3), *Echeveria roseiflora*⁶⁸ para el estado de Jalisco.

En el caso del género *Dahlia*, se han reconocido más de 36 especies en México (Temsch et al., 2008 y Castro-Castro et al., 2012). En los últimos cinco años se han descrito cinco nuevas especies, siendo estas: *Dahlia tamaulipana*, una nueva especie para el estado de Tamaulipas, *Dahlia oaxacana* Reyes, Villaseñor & Brachet, *Dahlia pachyphylla* Reyes, Villaseñor & Mejía, *Dahlia mixtecana* Reyes, Villaseñor e Islas y *Dahlia gypsicola*

Reyes, Brachet e Islas, para el estado de Oaxaca. Todas en revisión para su publicación (Figura 4).

En la revisión de herbarios, los expertos concluyeron que los ejemplares de herbario son escasos, incompletos y con poca información, siendo necesario actualizar el inventario de campo. Un ejemplo concreto de falta de información es *Dahlia purpusii* descubierta hace más de 100 años, registrada en herbario y no registrada en campo. Por lo que se realizó una colecta selectiva de ejemplares de campo para describirla nuevamente, se obtuvieron semillas para su resguardo en la Red Centros de Conservación, así como ejemplares vivos para herborizar⁶⁹.



Figura 3. *Echeveria novogaliciana*, especie nueva del género.



Figura 4. *Dahlia gypsicola* (Asteraceae, Coreopsidae), una nueva especie para el estado de Oaxaca, México.

Por otra parte, la Red Dalia documentó la utilización de estas en la cocina indígena con recetas autóctonas. Se sabe con certeza que algunos pueblos de los estados de Puebla, Oaxaca, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Veracruz y Ciudad de México, cocinaban los tubérculos en los rescoldos, en pencas de maguey, con dulce, en té y que los pétalos los consumían en forma de pequeñas tortas y ensaladas^{40, 41}. También se sabe que los actuales mixtecos de Oaxaca aún conservan la tradición de consumir el camote en fresco para obtener carbohidratos (Treviño et al., 2008).

Por último, la Red Pata de elefante realizó un estudio en gabinete y campo de distribución del género *Beaucarnea* en México, encontrando que *B. compacta*, *B. goldmanii*, *B. gracilis*, *B. hiriartiae*, *B. inermis*, *B. pliabilis*, *B. purpusii*, *B. recurvata*, *B. sanctomariana* y *B. stricta* han sido registradas en 11 estados de la República Mexicana. La distribución de estas especies es restringida, ya que en la mayoría de los estados se reconoce la presencia de una sola especie. Las excepciones son *B. recurvata* con más amplia distribución, la cual se ha registrado en Veracruz (área de distribución principal), Puebla, Oaxaca y Tamaulipas, seguida por la especie *B. pliabilis* que se distribuye en los tres estados de la península de Yucatán y probablemente hacia El Petén de Guatemala. Otras especies como *B. inermis* y *B. gracilis* se han registrado en dos estados (San Luis Potosí y Tamaulipas, y Oaxaca y Puebla, respectivamente). Tabasco es el estado del Sureste de México donde no se ha registrado la presencia del género. La única especie que se distribuye en latitudes más altas, cercanas al Trópico de Cáncer, es *B. inermis* que se ha registrado en San Luis Potosí y al sur de Tamaulipas (23° 45').



Conservación y manejo *in situ*

Línea 2

Apoyo al manejo y
mejoramiento en fincas de
los recursos fitogenéticos
para la alimentación y
la agricultura



Con el objetivo de promover y mejorar la eficacia de los sistemas de conservación *in situ*, se han ejecutado 14 proyectos para el manejo y mejoramiento participativo, en las que trabajaron las siguientes instancias: IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UV, UACH, UAEM, UAM, UNAM y la AMDA.

En estas actividades participaron ocho redes: Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridias. La Red Orquídeas consolidó un orquidario *in situ* en Temascaltepec, Estado de México. Dicho orquidario pretende ser la base para lograr mejores estrategias de uso, conservación, difusión, educación ambiental e investigación y uso sostenible de las especies de orquídeas de la localidad. El orquidario cuenta con 1,395 orquídeas epifitas (31 géneros y 70 especies) y 1,184 bromelias¹¹ (Cuadro 4).

Como parte de las acciones para el manejo sostenible de las especies, la Red Echeveria elaboró un manual de propagación de echeverias²⁷ para ofrecer una alternativa para un aprovechamiento sostenible del género, que permita hacer buen uso del recurso y obtener un beneficio económico sin que esto represente un daño a las plantas en su hábitat. Además de habilitar y crear invernaderos para

el cultivo y propagación del género *Echeveria* en zonas rurales de los estados de Oaxaca, Puebla, Hidalgo y Estado de México, con el acompañamiento técnico necesario para su buen funcionamiento.

La Red Tigridias desarrolló parcelas demostrativas en Tenancingo y San Pedro Guadalupe, Zumpahuacán, Estado de México, las especies establecidas son *Tigridia ehrenbergii* y *T. pavonia*, con la participación activa de 20 productores; tres parcelas en Oaxaca (San Pedro Nexicho, municipio Santa Catarina Ixtepeji) con la especie *T. pavonia*; una parcela en Tlalpujahuá de Rayón, Michoacán, con la especie *T. pavonia*^{52, 54}.

Por otra parte, la Red Dalia capacitó mediante talleres de propagación de dalias silvestres y cultivadas, así como muestras gastronómicas, a la comunidad del Ejido San Felipe, Municipio de Dr. Arroyo, Nuevo León, se contó también con el apoyo del área «Incubadora de Negocios» del Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey mediante un fideicomiso tramitado que les fue otorgado para este fin, la producción de dalias se ha comercializado en el supermercado H.E.B. (franquicia texana en Monterrey).

Cuadro 4. Lista de especies de la Familia Orchidaceae en el orquidario José Mariano Mociño en las instalaciones de la UAEM en Temascaltepec, Estado de México.

| Género | Género | Especie |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Aulosepalum nelsonii</i> | <i>Govenia liliacea</i> | <i>Malaxis lepidota</i> |
| <i>Aulosepalum pyramidale</i> | <i>Guarianthe aurantiaca</i> | <i>Oestlundia tenuissima</i> |
| <i>Bletia campanulata</i> | <i>Habenaria entomantha</i> | <i>Oncidium graminifolium</i> |
| <i>Bletia neglecta</i> | <i>Habenaria galeata</i> | <i>Oncidium unguiculatum</i> |
| <i>Bletia punctata</i> | <i>Habenaria jaliscana</i> | <i>Prosthechea michuacana</i> |
| <i>Bletia gracilis</i> | <i>Habenaria virens</i> | <i>Prosthechea varicosa</i> |
| <i>Bletia purpurata</i> | <i>Habenaria galeata</i> | <i>Prosthechea linkiana</i> |
| <i>Bletia roezlii</i> | <i>Hagsatera brachicolumna</i> | <i>Prosthechea chondylobulbon</i> |
| <i>Camaridium atratum</i> | <i>Hintonella mexicana</i> | <i>Prosthechea cretacea</i> |
| <i>Clowesia thylaciochila</i> | <i>Isochilus bracteatus</i> | <i>Rhynchochilus aptera</i> |
| <i>Corallorhiza odontorrhiza</i> | <i>Jacquiella curnea</i> | <i>Rhynchochilus cervantesii</i> |
| <i>Corallorhiza bulbosa</i> | <i>Jacquiella leucomelana</i> | <i>Sarcoglottis schaffneri</i> |
| <i>Corallorhiza maculata</i> | <i>Laelia autumnalis</i> | <i>Schiedeella llaveana</i> |
| <i>Dichaea squarrosa</i> | <i>Lepanthes nagelli</i> | <i>Schiedeella hyemalis</i> |
| <i>Dichromanthus aurantiacus</i> | <i>Liparis vexillifera</i> | <i>Stanhopea hernandezii</i> |
| <i>Encyclia microbulbon</i> | <i>Malaxis brachyrrhynchos</i> | <i>Stelis villosa</i> |
| <i>Epidendrum anisatum</i> | <i>Malaxis majanthemifolia</i> | <i>Stelis greenwoodii</i> |
| <i>Epidendrum mocinnoi</i> | <i>Malaxis salazarii</i> | <i>Stelis retusa</i> |
| <i>Epidendrum radicans</i> | <i>Tamayorkis ehrenbergii</i> | <i>Trichocentrum cebolleta</i> |
| <i>Epidendrum anisatum</i> | <i>Trichocentrum pachyphyllum</i> | <i>Trichocentrum pachyphyllum</i> |
| <i>Erycina hyalinobulbon</i> | <i>Govenia superba</i> | |

Conservación y manejo *in situ*

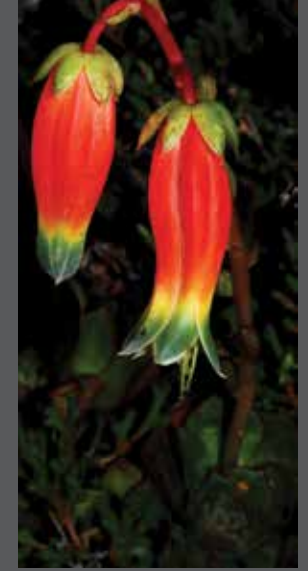
Línea 4

Promoción de la
conservación y manejo
in situ de las especies silvestres
afines de las cultivadas y las
plantas silvestres comestibles

Se realizaron trabajos de la Red Cempoalxóchitl para la promoción de plantas perennes del género *Tagetes*, en Teposcolula, Oaxaca, Mazatan, Sonora, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Chapingo y Coatepec Harinas, Estado de México, en estas últimas localidades se desarrollaron experiencias piloto para realizar la extracción de aceite esencial como una alternativa de conservación, recuperación y uso racional de especies de vida silvestre, bajo principios sólidos de manejo y financiamiento apropiado, donde se da prioridad a especies silvestres afines a las cultivadas para cumplir con lo establecido por la línea 4^{2, 16, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 50, 53}.

La Red Orquídeas desarrolló un protocolo para la reintroducción de *Laelia autumnalis* en su hábitat natural. La investigación se desarrolló en un bosque de pino-encino, en el predio denominado «Aratzindan», ubicado en la comunidad de Charapan, Michoacán. Al evaluar la rizogénesis de *L. autumnalis*, en función de la especie sostén, se observó que en *Quercus rugosa*, el tiempo de crecimiento de raíces se redujo en 70% en comparación con los otros forofitos estudiados (Rivera-Coto y Corrales-Moreira, 2007).





Conservación
y manejo *ex situ*



Conservación y manejo *ex situ*

Línea 5

Apoyo a la recolección
selectiva de recursos
fitogenéticos para la
alimentación y la agricultura



La recolección planificada se ha llevado a cabo en 30 estados de la república mexicana y en la Ciudad de México. Se han ejecutado 66 proyectos en las que han participado las siguientes instancias: CICY, IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UV, INIFAP, UAAAN, UACH, UAEM, UAEMor, UNAM, UANL, UAQ, INECOL, UNICACH, SEMAHN, UPAEP, UAM, UDG y Viveplants. En relación con el número de accesiones ingresadas, en el año 2003 se colectaron dos accesiones, presentándose un incremento en la tasa de colecta a partir del año 2008 hasta el año 2012. Este incremento se debió a la ordenación de la Macro Red y a los diagnósticos realizados por cada Red, dirigiendo la priorización de dónde y qué se debe colectar, es decir se llevó a cabo la colecta dirigida (Figura 5).

La Macro Red Ornamentales ha colectado 8,278 accesiones de 735 especies, que representan el 20.6% del total de especies en atención por las redes (3,554 especies) (Cuadro 5). De las cuales el 95% cuenta con datos pasaporte, las accesiones se encuentran resguardadas en los centros de conservación designados por el SNICS.

La Red Dalia ha colectado el 99% de las especies registradas, seguida de la Red Echeveria con el 92%, seguidos por la Red Pata de elefante con el 72% y la Red Tigridia con el 55% (Cuadro 5).

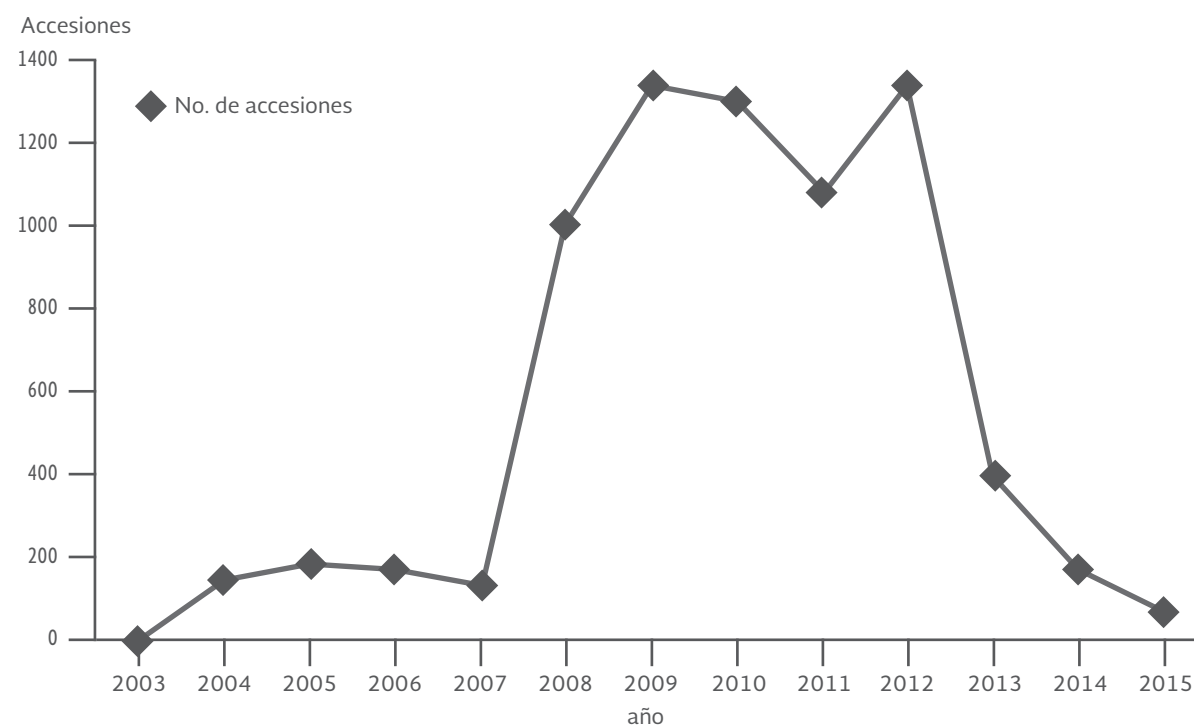


Figura 5. Número de accesiones colectadas por año por las redes que integran la Macro Red Ornamentales.

Cuadro 5. Accesiones y especies colectadas por la Macro Red Ornamentales.

| Red/familias y/o géneros en atención | Núm. de especies en México ^{9, 19, 28, 31, 37, 39, 48, 59} | Núm. de especies resguardadas | Núm. accesiones resguardadas |
|--|---|-------------------------------|------------------------------|
| Bromelias (Subfamilia Tillandsioideae) | Aprox. 363 | 63 (17%) | 641 |
| Cactáceas (Familia Cactaceae) | 675 (129*) | 122 (94%) | 462 |
| Cempoalxóchitl (género <i>Tagetes</i>) | 35 | 24 (68%) | 2,411 |
| Dalia (género <i>Dahlia</i>) | Aprox. 35 | 34 (99%) | 1,105 |
| Echeveria (género <i>Echeveria</i>) | 132 | 122 (92%) | 885 |
| Hymemocallis (género <i>Hymenocallis</i>) | 32 | 15 (46%) | 83 |
| Nochebuena (género <i>Euphorbia</i>) | Aprox. 782 | 24 (3%) | 633 |
| Orquídeas (géneros <i>Encyclia</i> , <i>Prosthechea</i> , <i>Laelia</i> , <i>Rhynchosstele</i> y <i>Sanhopea</i>) | 1,254 | 296 (23%) | 1,881 |
| Pata de elefante (género <i>Beaucarnea</i>) | 11 | 8 (72%) | 96 |
| Tigridia (género <i>Tigridia</i>) | 40 | 27 (55%) | 81 |
| Total | Aprox. 3,554 | 735 (20.6%) | 8,278 |

*Número en paréntesis se refiere a géneros y especies de cactus de tipo ornamental, de acuerdo a la Red Cactáceas.

Un avance importante, es la colecta de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 «Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo». Las redes Bromelias, Cactáceas, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridias, colectaron 95 especies (18%) de las 524 especies enlistadas en dicha norma, se cuenta con un total de 802 accesiones resguardadas. Destaca la Red Echeveria con el 100% de las especies, es decir, se cuenta con las 12 especies enlistadas en la Norma, seguida de la Red Pata de elefante con siete especies colectadas de nueve (77%), caso contrario la Red Nochebuena no ha colectado ninguna de las 12 especies enlistadas (Cuadro 6).

Provincias florísticas y distribución de colectas

México es excepcional en su variedad de ecosistemas y número de especies, de las cuales una alta proporción es endémica. Esta diversidad de especies forma diferentes patrones de distribución, mismos que son esenciales para la conservación de las especies. En base en las colectas realizadas, se realizó un mapa con las 16 provincias florísticas propuestas por Rzedowski (Rzedowski, 2006). Estas provincias tienen una marcada concentración de endemismos que prevalecen por el factor climático y la apariencia de la vegetación, aun cuando México tiene un área de extensión limitada, lógicamente los grandes rasgos de la distribución de la flora obedecen de manera estrecha a la diversidad del clima,

Cuadro 6. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, colectadas y resguardadas por la Red de Centros de Conservación.

| Red/familias y/o géneros en atención | Núm. de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Núm. de especies resguardadas | Núm. accesiones resguardadas |
|--|---|-------------------------------|------------------------------|
| Bromelias (Subfamilia Tillandsioideae) | 21 | 4 (19%) | 124 |
| Cactáceas (Familia Cactáceae) | 270 | 49 (18%) | 234 |
| Dalia (género <i>Dahlia</i>) | 2 | 1 (50%) | 64 |
| Echeveria (género <i>Echeveria</i>) | 12 | 12 (100%) | 57 |
| <i>Hymenocallis</i> (género <i>Hymenocallis</i>) | 5 | 2 (40%) | 2 |
| Nochebuena (género <i>Euphorbia</i>) | 12 | 0 (0%) | 0 |
| Orquídeas (géneros <i>Encyclia</i> , <i>Prosthechea</i> , <i>Laelia</i> , <i>Rhynchosstele</i> y <i>Sanhopea</i>) | 187 | 20 (10%) | 224 |
| Pata de elefante (género <i>Beaucarnea</i>) | 9 | 7 (77%) | 94 |
| Tigridia (género <i>Tigridia</i>) | 6 | 2 (33%) | 3 |
| Total | 524 | 95 (18%) | 802 |

de donde a su vez derivan las semejanzas con otras propuestas de regionalización del territorio mexicano (Rzedowski, 2006).

A continuación se describe cada provincia florística, así como la tasa de colecta que se ha realizado, destacando que la única provincia donde no se ha colectado es en la Provincia Isla de Guadalupe.

La provincia de California, al igual que la Provincia de Baja California, solo cuenta con 36 colectas de cactáceas y euphorbias, correspondientes a seis especies (cuatro géneros) (Figura 6, Cuadro 7). No obstante, la concentración de especies de distribución restringida (65 géneros endémicos) (Howell, 1957) no se ha colectado por falta de recursos financieros. En la Provincia Planicie Costera del

Noroeste el número de endemismos no es tan elevado en comparación con la Provincia de Baja California, también ha sido poco colectada con siete colectas de euphorbias y cactáceas, entre los géneros endémicos de esta provincia destaca *Carnegiea*, el Sahuaro típico del desierto Sonorense, del cual no se tiene colectas en la Red Centros de Conservación.

La Provincia de la Sierra Madre Occidental se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco (Figura 6). En esta faja predominan ampliamente los bosques de *Pinus* y *Quercus* (Rzedowski, 2006). En esta provincia se presenta una alta tasa de colecta, con 86 accesiones de la Red Cempoalxóchitl, en menor medida han colectado las Redes Cactáceas, Echeveria, Nochebuena y Dalias, para un total de 197

accesiones de 40 especies (11 géneros) (Cuadro 7). Esta provincia es un área de oportunidad para la Red Orquídeas que no ha realizado colectas en el estado de Durango, donde se encuentran registros de herbario.

La Provincia de la Sierra Madre Oriental incluye partes de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla (Figura 6). En esta provincia se encuentra la Reserva de la Biosfera el Cielo en donde se han colectado dos especies de euphorbias, dos especies de echeverias y dos especies de orquídeas, en esta reserva se localizó en las cercanías de Cd. Victoria una nueva especie de dalia pendiente de publicar: *Dahlia tamaulipana*, en esta reserva se localiza también *D. coccinea*. Fuera de la reserva se presenta una alta tasa de colecta, de las Redes Cactáceas y Echeverias, principalmente en zonas donde predominan rocas calizas, debido a su alta especificidad a este tipo de ambiente. En esta región fisiográfica del desierto Chihuahuense se han colectado 1,193 accesiones de 81 géneros y 221 especies representando el 15% del total de accesiones colectadas, la mayoría endémicas y en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 donde existen especies monofiléticas de distribución restringida únicas en el mundo (Cuadro 7). El mayor número de endemismos se localiza en la Sierra de la Paila, Sierras y Llanuras Coahuilenses, en los pliegues de Saltillo-Parras y Laguna de Mayrán, en esta región se han colectado 23 accesiones de cactáceas y siete de echeverias de ocho y tres especies respectivamente. En esta Provincia han colectado todas la Redes integrantes de la Macro.

La Provincia de las Serranías Meridionales se adscriben el eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur y el complejo montañoso del norte de Oaxaca, la vegetación predominante son los bosques de *Pinus* y *Quercus* (Rzedowski, 2006) (Figura 6). Incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos, por ejemplo, el género *Hintonella*, de la cual se cuenta con tres colectas en el municipio de Temascaltepec, Estado de México. En esta Provincia han colectado todas las Redes integrantes de la Macro, con el más alto número de colectas con un total de 2,665 accesiones que representa el 33% del total de colectas, correspondientes a 54 géneros y 224 especies, destacando las Redes Bromelias y Cempoalxóchitl con 667 y 668 accesiones colectadas respectivamente (Cuadro 7).

La Provincia de las Serranías Transísmicas abarca las montañas de Chiapas, también aquí dominan los bosques de *Pinus* y *Quercus* (Figura 6). En esta provincia existe una gran cantidad de especies endémicas (Rzedowski, 2006). En esta provincia la tasa de colecta es baja con solo 95 accesiones de 10 géneros correspondientes a 25 especies, y solo se reportan colectas de las Redes Nochebuena, Pata de elefante, Orquídeas, Bromelias, Cempoalxóchitl, Echeveria, Tigridias y Bromelias.

La Provincia florística Altiplanicie incluye grandes extensiones del norte y centro de México, caracterizada por su clima árido y semiárido y abarca en esta forma aproximadamente la mitad de la superficie

(Rzedowski, 2006) (Figura 6). En esta provincia presentó una alta tasa de colecta de especies de cactáceas, en específico en el estado de San Luis Potosí con 15 géneros colectados y 34 especies (94 accesiones), lo cual manifiesta la restricción de las áreas de distribución y una alta especificidad por cierto tipo de ambientes, lo que lo convierte en punto focal de colecta (Figura 6).

Hacia el centro del país el número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de sustratos geológicos (Rzedowski, 2006); a este respecto puede citarse la colecta de las redes Cempoalxóchitl (13 especies), Echeverias (39 especies), Dalias (16 especies), Cactáceas (68 especies)⁶³, Orquídeas (34 especies) y Bromelias (2 especies). En total se han colectado 1,442 accesiones que representa el 18% del total colectado, correspondiente a 63 géneros y 186 especies (Cuadro 7).

La Provincia de la Planicie Costera del Noreste abarca casi la totalidad del estado de Tamaulipas, su límite noroeste es difícil de precisar, pues existe una transición florística muy gradual con la Provincia de la Altiplanicie (Rzedowski, 2006) (Figura 6). El endemismo no es tan acentuado como en la provincia anterior. Las colectas que se han realizado en esta provincia son de las Redes Cactáceas, Echeverias, Dalia, Nochebuena y Cempoalxóchitl, presentándose un área de oportunidad para iniciar una colecta dirigida en el estado de Tamaulipas. Se han colectado 45 accesiones de 11 géneros y 22 especies (Cuadro 7).

La Provincia del Valle de Tehuacán, corresponde a un área relativamente pequeña en el sector sureste del estado de Puebla y porciones adyacentes del estado de Oaxaca, así como una superficie reducida de Veracruz, caracterizada por clima seco (Figura 6). Su flora, sobre todo en las partes más calientes, presenta ciertas relaciones con la de la Provincia de la Depresión del Balsas (Rzedowski, 2006). En esta Reserva de la Biosfera, se cuenta con la colecta de 648 accesiones de 52 géneros y 111 especies. Destacan las Redes Orquídeas con 504 accesiones colectadas de 44 géneros correspondientes a 79 especies, Echeveria con 55 accesiones colectadas de 15 especies y Cempoalxóchitl con 44 accesiones de ocho especies, en esta provincia se presenta una alta restricción de las áreas de distribución y una alta especificidad por cierto tipo de ambientes para las crasuláceas y cactáceas (Cuadro 7).

La Provincia de la Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta el Istmo de Tehuantepec (Figura 6). La vegetación más frecuente es el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio. Presenta un número relativamente elevado de especies endémicas, aunque muchas de ellas penetran también a la Depresión del Balsas (Rzedowski, 2006). En esta provincia el principal género colectado es *Euphorbia* con 100 accesiones de 6 especies, de amplia distribución en los estados de la Costa del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas, todas las Redes de la Macro han colectado en esta Provincia, con un total de 316 accesiones de 19 géneros y 58 especies (Cuadro 7).

La Provincia de la Depresión del Balsas se intercala entre el Eje Volcánico Transversal y la sierra Madre del Sur, su flora, clima y vegetación son parecidos a los de la Provincia de la Costa Pacífica, de la cual constituye quizá solo un ramal (Figura 6). Presenta un número importante de especies endémicas (Rzedowski, 2006). Un género aparentemente exclusivo de la Depresión del Balsas es *Backebergia*, de la cual no se ha colectado ningún individuo. Todas las redes integrantes de la Macro han realizado colectas en esta provincia principalmente en los estados de Morelos (euphorbias), Guerrero (euphorbias, dalias, cempoalxóchitl, hymenocallis y echeverias) y Estado de México (orquídeas, bromelias, tigrídias, euphorbias, echeverias y dalias), otro sitio importante de colecta es el estado de Oaxaca donde se tienen registros de echeverias, cactáceas y pata de elefante. Se han colectado 696 accesiones de 49 géneros y 139 especies (Cuadro 7). Destaca la Red Cempoalxóchitl con 241 accesiones de 11 especies, seguida de la Red Orquídeas con 167 accesiones colectadas de 30 géneros y 49 especies.

La Provincia del Soconusco corresponde a una estrecha faja en las estibaciones inferiores de la Sierra Madre de Chiapas, con clima caliente y húmedo y constituida por un manchón de bosque tropical perennifolio y de bosque mesófilo de montaña (Rzedowski, 2006) (Figura 6). En esta provincia colectaron las Redes Orquídeas (siete accesiones) y Nochebuena (ocho accesiones) (Cuadro 7). Esta provincia ha sido poco colectada, por lo

que debe ampliarse la colecta de bromelias y tigrídias.

La Provincia de la Costa del Golfo se extiende en forma de una franja continua a lo largo de las partes bajas de los estados de Veracruz y Tabasco, ocupando casi todo su territorio (Figura 6). El tipo de vegetación más ampliamente difundido es el bosque tropical perennifolio, aunque en algunos sectores se presentan también encinares, bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 2006). Es en esta Provincia se ha colectado 354 accesiones de 48 géneros y 70 especies. Destaca la Red Orquídeas con 244 accesiones colectadas, de 35 géneros y 55 especies. Otras Redes que realizaron actividades de colecta fueron: Hymenocallis, Echeveria, Pata de elefante, Cempoalxóchitl, Bromelias, Tigridia y Nochebuena.

La Provincia de la Península de Yucatán comprende probablemente el territorio integro de esta unidad fisiográfica, el clima es cálido y húmedo, la vegetación consiste primordialmente de bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios, destaca un número considerable de endemismos (Figura 6). Al igual que en las Provincias de la Costa Pacífica y de la Costa del Golfo de México es notable la disminución de la flora hacia el noroeste. Destaca la colecta de las Redes Nochebuena con 89 accesiones de dos especies y Orquídeas con 78 accesiones colectadas de dos géneros y cuatro especies (Cuadro 7)

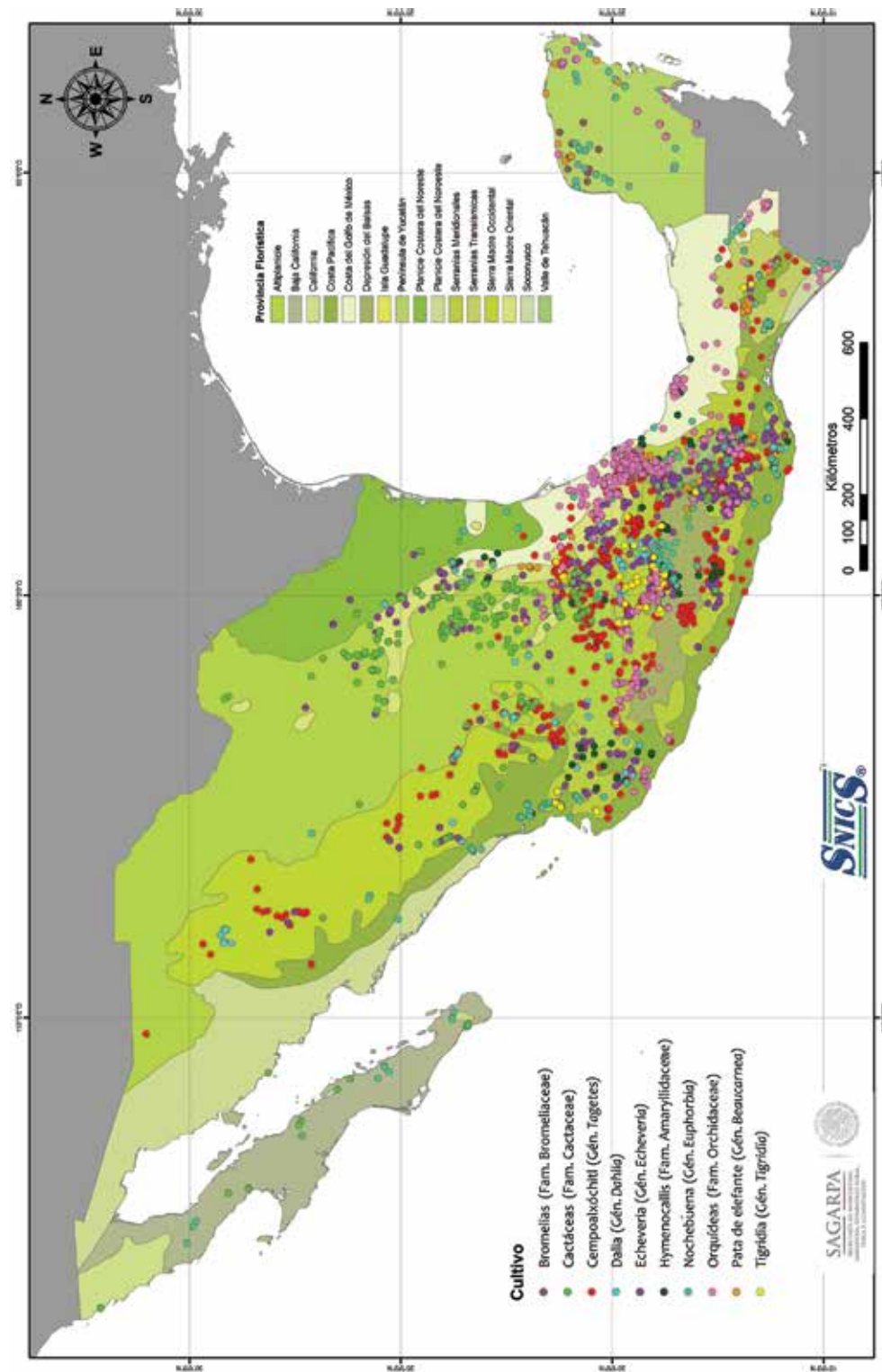


Figura 6. Provincias florísticas de México y puntos de colecta realizados por la Macro Red Ornamentales.

Cuadro 7. Géneros, especies y accesiones por Provincia Florística.

| Provincia florística | Red | Núm. de géneros | Núm. de especies | Núm. de accesiones |
|-------------------------------|--|-----------------|------------------|--------------------|
| California | Cactáceas | 1 | 1 | 2 |
| Baja California | Cactáceas y Nochebuena | 3 | 5 | 34 |
| Sierra Madre Occidental | Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Orquídeas y Nochebuena | 11 | 40 | 197 |
| Sierra Madre Oriental | Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 81 | 221 | 1,193 |
| Serranías Meridionales | Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 54 | 224 | 2,665 |
| Serranías Transmíticas | Bromelias, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 10 | 25 | 95 |
| Altiplanicie | Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 63 | 186 | 1,442 |
| Planicie Costera del Noreste | Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria y Nochebuena | 11 | 22 | 45 |
| Planicie Costera del Noroeste | Cactáceas y Nochebuena | 2 | 2 | 7 |
| Valle de Tehuacán | Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena y Orquídeas | 52 | 111 | 648 |
| Costa Pacífica | Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 19 | 58 | 316 |
| Depresión del Balsas | Bromelias, Cactáceas, Cempoalxóchitl, Dalia, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 49 | 139 | 696 |
| Soconusco | Nochebuena y Orquídeas | 4 | 5 | 15 |
| Costa del Golfo de México | Bromelias, Cempoalxóchitl, Echeveria, Hymenocallis, Nochebuena, Orquídeas, Pata de elefante y Tigridia | 48 | 70 | 354 |
| Península de Yucatán | Bromelias, Nochebuena, Orquídeas y Pata de elefante | 7 | 13 | 194 |
| Total | | | | 8,278 |

Distribución de accesiones en resguardo de la Macro Red Ornamentales

De manera complementaria, en el ANEXO III, se presentan por Red, 10 mapas de las 16 provincias florísticas propuestas por Rzedowski (2006). Los mapas tienen un sistema de coordenadas planas con proyección cónica conforme a Lambert, Datum WGS 1984. La distribución de las colectas de las accesiones es la siguiente:

La Red Bromelias colectó y resguarda 63 especies de 363 especies existentes en México, es decir, se cuenta con el 17% de especies de México, que están representadas en 911 accesiones, principalmente de la Subfamilia Tillandsioideae. Es importante señalar que se ha colectado en el Estado de México, Oaxaca, Veracruz, Yucatán y Puebla, a los géneros *Tillandsia* y *Catopsis* principalmente, quedando pendiente de coleccionar el estado de Chiapas en el Sureste, así como el Occidente, el Noreste, Noroeste y Norte del país (Anexo III, inciso A).

La Red Cactáceas realizó la colecta de accesiones principalmente en el Desierto Chihuahuense, considera 31 géneros como ornamentales. Se han colectado el 94% de las especies, es decir, 122 especies de las 129 que la Red considera como ornamentales (435 accesiones). Para la Red, continúa pendiente la colecta dirigida en el Desierto Sonorense, la Depresión del Balsas y la Región Tehuacán-Cuicatlán (Anexo III, inciso B).

La Red Cempoalxóchitl realizó colectas del 68% de las especies de México, representadas en 24 especies de las 35 conocidas (2,528 accesiones), principalmente en el centro y sur del país, quedando pendiente la colecta en la península de Yucatán y el Noreste del país (Anexo III, inciso C). El género *Dahlia* está ampliamente representado por el número de colectas (1,105), correspondientes a 34 especies de las 35 conocidas (99% de especies colectadas). Para esta Red es prioritario iniciar la colecta de materiales de herbario (Anexo III, inciso D). La Red Echeveria cuenta con 885 colectas de 122 especies de las 132 conocidas, que representa la colecta del 92% de especies nativas, para la Red también es prioritaria la colecta de materiales de herbario (Anexo III, inciso E).

La Red Hymenocallis ha colectado 85 accesiones de 15 especies, esto es, un avance del 46% de especies colectadas (32 especies en México) (Anexo III, inciso F). La Red Nochebuena ha realizado 612 colectas de 24 especies, en México existen 782 especies, las colectas realizadas por la Red solo representan el 3% de especies reportadas para México. Es necesaria la colecta de accesiones en el estado de Sonora y Michoacán, así como áreas de la península de Yucatán (Anexo III, inciso F).

La Red Orquídeas, ha colectado 1,929 accesiones de 296 especies, esto representa un avance del 23% de especies colectadas, considerando que en México existen 1,254 especies. La colecta se ha centrado en los estados de Veracruz, Colima, Puebla, Estado

de México, Michoacán y Oaxaca, quedando pendiente de coleccionar el sureste mexicano, así como el occidente del país (Anexo III, inciso G). Aunque existen registros de herbario en el norte del país y la península de Yucatán, estos corresponden a géneros y especies que no están dentro del interés de la Red. La Red Pata de elefante ha colectado 98 accesiones de ocho especies, México cuenta con 11 especies, esto representa un avance del 72% en especies colectadas (Anexo III, inciso H).

La Red Tigridia ha colectado 27 especies (184 accesiones) de las 40 especies conocidas en México, es decir, el 55% de especies colectadas. Esta colecta se ha realizado principalmente en el Estado de México (Anexo III, inciso I). Dada la gran cantidad de microambientes que se tienen en esta zona del país, permite la existencia de poblaciones de *T. purpusii*, *T. hintonii*, con registro único en la localidad tipo. *T. matudae* donde ya no se ha registrado desde hace varios años en su localidad tipo, se identificó una pequeña población, exclusivamente en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala entre el estado de México y Morelos, el número de individuos no sobrepasan los 30 ejemplares, y el número de frutos por año son menos de 10; lo anterior tiene su sustento en observaciones mensuales de la población y la búsqueda exhaustiva de nuevas localidades. Para el caso de *T. tepoxtlana* registrada en la localidad tipo en el municipio del mismo nombre, su población es mayor que la anterior. Otro ejemplo es *T. hallbergii* también registrada

para la localidad tipo en Villa Guerrero, estado de México, actualmente se ubica en los límites de la zona urbana, cerca de la barranca de Tepetzingo, del otro lado de dicha cañada y en el cerro conocido con el nombre de la Malinche, municipio de Tenancingo se ha detectado otra población de varios cientos de ejemplares. Es necesaria la colecta de materiales en el estado de Durango, Chihuahua y Sonora.

Áreas de mayor riqueza de especies colectadas

Con base en las 8,278 accesiones colectadas se generó un mapa de riqueza de especies de la Macro Red Ornamentales.

Las redes en atención, presentan una mayor riqueza de especies en un patrón latitudinal hacia el Ecuador, así como en las zonas de transición en las Provincias Florísticas de Sierras Meridionales y Sierra Madre Oriental, donde existe una gran concentración de endemismos con áreas de distribución restringida.

De manera general, se identificaron tres sitios sobresalientes de concurrencia de especies: un sitio con mayor concurrencia de especies (87 a 116), este se ubica en el centro de Veracruz en la Provincia Florística de Sierras Meridionales y Sierra Madre Oriental, dicho sitio está mayormente representado por especies de orquídeas. Este primer sitio, también agrupa dos zonas de concurrencia de especies en los rangos de 29 a 58 especies (cuadro color verde) y 58 a 87 especies (cuadro color naranja).

Se presentan también dos sitios más de concurrencia de especies (óvalos punteados) en la Provincia Florística de Sierras Meridionales en el Estado de México y en Oaxaca, estos sitios tienen una concurrencia baja en cuanto al número de especies (29 a 58 especies, cuadro color verde), respecto a las concurrencias en color naranja y rojo (Figura 7).

El análisis de este mapa tiene un efecto colecta (concurrencia de especies en cada sitio de colecta, cuadro color gris), considerando los alcances de las colectas, no es posible saber si existen ausencias de zonas de riquezas, debido a factores naturales, a alguna interacción ecológica que excluya a estas especies o

la ausencia de alguna otra que facilite su establecimiento, o bien, a factores asociados al uso del suelo en el pasado, como las prácticas inadecuadas de aprovechamiento agropecuario o el cambio de cobertura del suelo.

Los resultados de este modelo proporciona información valiosa para la ejecución de posteriores estrategias de conservación; tomando en cuenta diversos factores ambientales que determinan la aptitud del territorio para la especie. También pueden apoyar la programación de futuras exploraciones en busca de nuevas poblaciones que no han sido registradas.

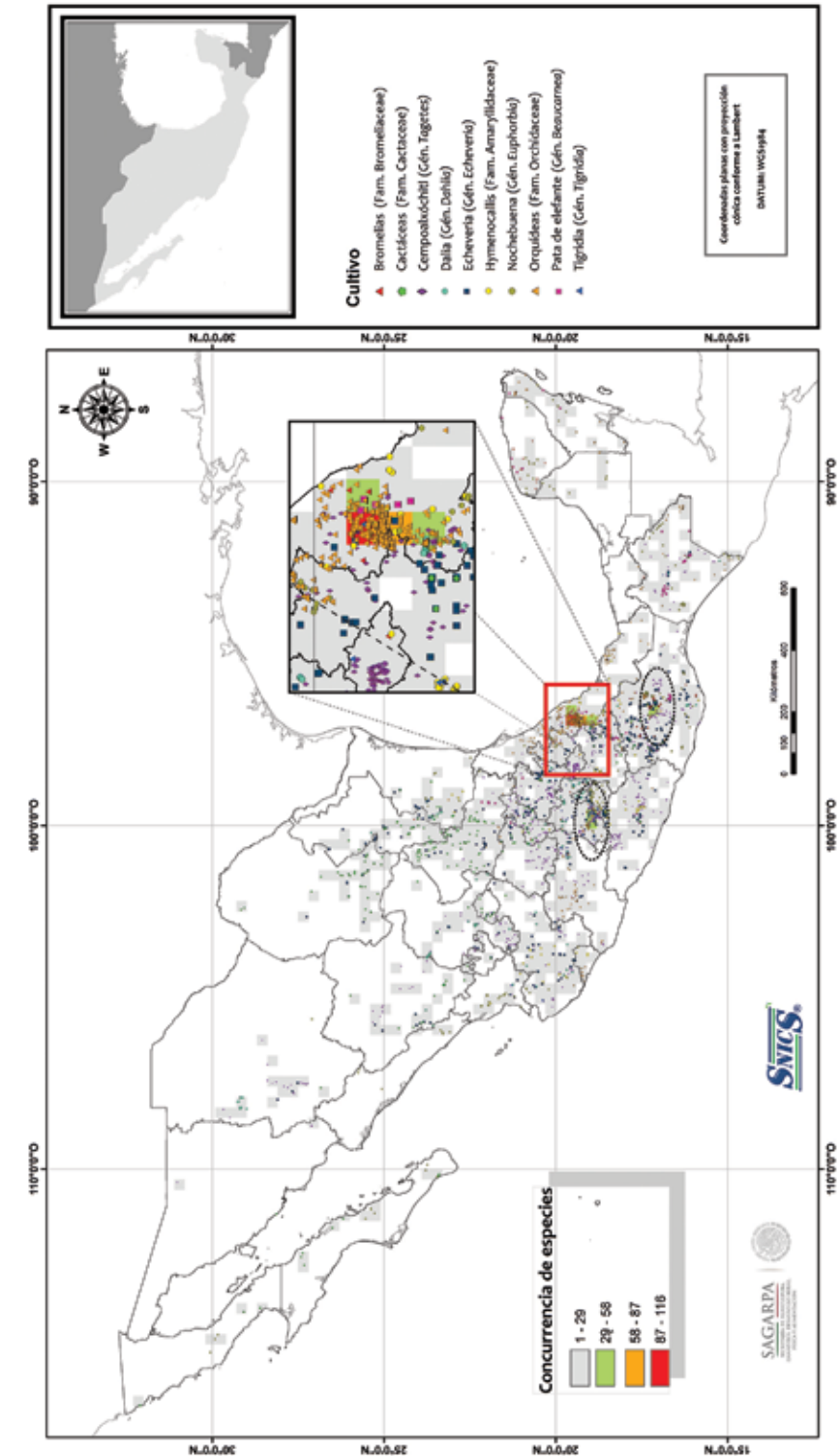


Figura 7. Zonas de mayor riqueza de especies georreferenciadas por la Macro Red Ornamentales.



Conservación y manejo *ex situ*

Línea 6

Mantenimiento y
ampliación de la
conservación *ex situ*
de germoplasma



Con el objetivo de atender de manera integral las prioridades de conservación de las especies y áreas vulnerables ante los factores de presión y para garantizar un sistema racional, efectivo y orientado a la conservación *ex situ*, se han ejecutado 50 proyectos para el mantenimiento de colecciones que resguarda la Red Centros de Conservación y las colecciones de trabajo en las que han participado las siguientes instancias: IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UV, UACH, UAEM, UAEMor, INIFAP, UAQ, INECOL, CICY, UNAM, UPAEP, UAM, CP Campus Córdoba y Viveplants.

Resguardo de accesiones en los Centros de Conservación

En la Red Centros de Conservación se resguardan 735 especies, representadas en 8, 278 accesiones (20.6% del total de especies atendidas por las redes) (Cuadro 8).

En el Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Centro-UACH, se resguardan 1,678 accesiones correspondientes a seis géneros y 92 especies, dos redes (Cempoalxóchitl y Dalia) concentran el 84% de las accesiones resguardadas con seis y 17 especies respectivamente. El Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Occidente-UDG resguarda 1,663 accesiones de 35 géneros y 158 especies, destacan 19 especies de la Red

Cempoalxóchitl. El Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Norte-UAAAN solo resguarda 182 accesiones de 22 géneros y 50 especies, el 59% corresponde a la Red Cactáceas con 19 géneros y 30 especies. El Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Sur-Sureste-UACH, resguarda 934 accesiones de 24 géneros y 186 especies. En ICAMEX se resguardan 186 accesiones de nueve géneros y 48 especies, el mayor número de especies resguardadas corresponden a la Red Cempoalxóchitl con 115 accesiones de 10 especies. El Centro de Semillas Recalcitrantes Templado-UACH conserva ocho accesiones de cactáceas. El Depositario Nacional de Referencia de Semillas (DNRS) del SNICS, resguarda 355 accesiones de 14 géneros y 117 especies, la Red Dalia resguarda el mayor número de accesiones con 169 accesiones de 25 especies. El Centro de Semillas Recalcitrantes Subtropical-CICTAMEX conserva 27 accesiones de dos géneros y ocho especies de la Red Pata de elefante (un género y siete especies) y Nochebuena con un género y una especie. El Centro de Semillas Recalcitrantes Tropical-INIFAP resguarda 12 accesiones del género *Beaucarnea* (una especie). El Centro de Semillas Recalcitrantes de Clima Templado-UACH resguarda 89 accesiones de 18 géneros y 69 especies. Por último la conservación *in vitro* se lleva a cabo en 75 accesiones de 24 géneros y 52 especies, la Red Orquídeas es la única que realiza este tipo de conservación (Cuadro 8).

Cuadro 8. Accesiones resguardadas de la Macro Red Ornamentales en la Red Centros de Conservación.

| Red | Centros de Conservación de Semillas Ortodoxas | | | | | | | | | | | | Centros de Conservación de Semillas Recalcitrantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|-----------|-----------|--------------------------------|-----------|------------|-------------------------|----------|-----------|-------------------------------|-----------|------------|--|----------|-----------|------------|-----------|------------|--------------------------------------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|----|----|
| | C.C. Región Norte UAAAN | | | C.C. Región Occidente UG-CUCBA | | | C.C. Región Centro UACH | | | C.C. Región Sureste UACH-CRUS | | | ICAMEX | | | DNRS SNICS | | | C.C. Clima Subtropical FSSC-CICTAMEX | | | C.C. Clima Tropical INIFAP | | | C.C. Clima Templado UACH | | | In vitro | | | | | |
| | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | A | G | E | | | |
| Bromelias | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 165 | 8 | 46 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cactáceas | 108 | 19 | 30 | 196 | 26 | 82 | 0 | 0 | 0 | 50 | 9 | 24 | 2 | 2 | 2 | 31 | 8 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cempoalxóchitl | 29 | 1 | 7 | 1263 | 3 | 19 | 786 | 1 | 6 | 333 | 1 | 15 | 1 | 10 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dalia | 12 | 1 | 3 | 110 | 1 | 5 | 638 | 1 | 17 | 172 | 1 | 22 | 4 | 1 | 2 | 169 | 1 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Echeverias | 24 | 1 | 10 | 83 | 1 | 45 | 72 | 1 | 48 | 180 | 1 | 64 | 36 | 1 | 24 | 135 | 1 | 71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 1 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hymenocallis | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nochebuena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orquídeas | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 11 | 16 | 75 | 24 | 52 |
| Pata de elefante | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 1 | 8 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 26 | 1 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Tigrídias | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 3 | 16 | 1 | 9 | 28 | 1 | 11 | 23 | 1 | 7 | 10 | 1 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 173 | 22 | 50 | 1663 | 35 | 158 | 1678 | 6 | 92 | 934 | 24 | 186 | 186 | 9 | 48 | 355 | 14 | 117 | 27 | 2 | 8 | 12 | 1 | 1 | 89 | 18 | 69 | 75 | 24 | 52 | | | |

A: número de accesiones.
G: número de géneros.
E: número de especies.

Resguardo de accesiones en colecciones

Además del resguardo en los Centros de Conservación, la Macro Red resguarda accesiones en colecciones de trabajo, distribuidas en siete instancias (Cuadro 9). En las colecciones de trabajo se lleva a cabo la caracterización y/o regeneración de materiales sobresalientes, para su resguardo posterior en los Centros de conservación. La Red Orquídeas resguarda 1, 835 accesiones, siendo la Red que más colectas resguarda con el 54%. Destaca la colección de orquídeas del bosque mesófilo de montaña del INECOL Unidad Xalapa, con 114 especies y 335 accesiones, que destacan por la belleza de sus flores o bien por su importancia económica, como la vainilla (*Vanilla pompona* y *V. Planifolia*) cuyo origen es México. Algunas especies de esta colección están amenazadas o en peligro de extinción (*Mormodes tuxtlensis*, *Cyclopogon miradorensis*, *Cattleya aurantiaca*, *Encyclia vitellina*, *E. citrina*, *Odontoglossum rosii*, *Laelia anceps* y *Odontoglossum cervantesii*). Se tiene una buena parte de las especies epífitas registradas para Veracruz, muchas de ellas apreciadas como plantas de ornato tal es el caso de *Stanhopea oculata* (vaquitas); *Epidendrum parkinsonianum* (garza); *Sobralia macrantha* (lirio) y *Laelia anceps* (Lirio de Todos Santos).

En el caso de la colección de trabajo de la Red Echeveria, se ha llevado a cabo la donación de 48 especies del género *Echeveria* a diferentes Jardines Botánicos, como:

- Jardín Botánico Fundación Xóchitla, A.C., Estado de México.
- Jardín Botánico de la Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- Jardín Botánico de la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México.

La donación de las plantas fue colaboración del proyecto Red Echeveria para ampliar actividades de conservación con el objetivo de propagar, cultivar, resguardar e incrementar la colección de plantas vivas del género *Echeveria* en instalaciones de Jardines Botánicos regionales para que puedan ser exhibidas al público en general.

Por otra parte se estandarizaron protocolos de propagación *in vitro* en las redes Bromelias, Cactáceas^{57, 58, 60, 61, 62}, Orquídeas¹⁴ y Pata de elefante²², así como protocolos de propagación de cactáceas^{3, 4, 5}, orquídeas^{15, 21, 43}, dalias¹², echeverias^{25, 26, 27}, nochebuenas de sol^{8, 23, 42}, bromelias²⁰ y tigrídias. Destaca la colección *in vitro* de 27 especies de cactáceas, las cuales se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, algunas de las especies en atención son: *Astrophytum myriostigma*, *Echinocactus platyacanthus*, *Pelecyphora strobiliformis* y *Turbinicarpus beguinii*. El contar con esta colección de especies de alta calidad y adaptadas a las condiciones locales del sur de Coahuila, permitirá atender estrategias de respuesta ante desastres y/o bien ante la extinción de estos materiales en su hábitat.

Cuadro 9. Accesiones y especies resguardadas en las colecciones de la Macro Red Ornamentales.

| Colección | Número de especies | Número de accesiones | Instancia |
|--------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| Bromelias | 33 | 471 | UAM |
| Cactáceas | 16 | 40 | INIFAP |
| Echeveria | 122 | 342 | UNAM |
| Hymenocallis | 12 | 81 | UDG |
| Nochebuena | 23 | 489 | UAEMor |
| Orquídeas | 296 | 1,835 | UV, INECOL y UNAM |
| Tigrídias | 19 | 101 | UAEM |
| Total | 521 | 3,359 | 7 |

Conservación y manejo *ex situ*

Línea 7

Regeneración y
multiplicación de las
muestras *ex situ*



Con el objetivo de regenerar materiales que garanticen su viabilidad a largo plazo y/o desarrollar tecnologías que permitan su conservación bajo condiciones *in vitro* o de crioconservación, se han ejecutado 41 proyectos en las que han participado las siguientes instituciones: UACH, IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, INIFAP, INECOL Unidad Xalapa, UMSNH, UAEM, UNAM y UPAEP.

La Red Centros de Conservación, a través del Laboratorio Central de Referencia de Semillas del SNICS, el Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Occidente y Sur Sureste, han llevado a cabo el análisis de calidad fisiológica de 1, 570 accesiones (Cuadro 10).

El Laboratorio Central de Referencia realizó el análisis de 1, 341 accesiones y los Centros de Conservación 299 accesiones. El 43% de las accesiones tienen una viabilidad de 40 a 79% (690 accesiones). La Red Cempoalxóchitl cuenta con 814 accesiones

analizadas, lo cual corresponde al 51% del total de las accesiones resguardadas, de estas 485 tienen una viabilidad mayor al 80%, 209 entre el 40 y 79% y 120 una viabilidad menor al 40%. La Red Dalia representa el 25% del total de accesiones analizadas (402), con 116 accesiones con el 80% de viabilidad, 148 entre el 40 y 79% de viabilidad y 138 con una viabilidad menor al 40%, para estas últimas accesiones se recomienda realizar una colecta dirigida (Cuadro 10). Estos resultados indican la necesidad de iniciar un programa de regeneración.

Protocolos de germinación y propagación

Se tienen desarrollados protocolos para el mantenimiento de las accesiones, obtención de semilla, propagación y/o regeneración. La Red Bromelias, ha desarrollado un protocolo de propagación *in vitro* para las especies: *Tillandsia deppeana*, *T. botterii* y *Catopsis berteroniana*.

Cuadro 10. Acciones analizadas por el Laboratorio Central de Referencia y la Red Centros de Conservación.

| Red | Accesiones analizadas LCR | > 80% | entre 79 y 40% | menor a 40% | Accesiones analizadas Centros de Conservación | CC SO Sur Sureste | > 80% | entre 79 y 40% | menor a 40% | CC SO Occidente | > 80% | entre 79 y 40% | menor a 40% | Total accesiones analizadas |
|------------------|---------------------------|-------|----------------|-------------|---|-------------------|-------|----------------|-------------|-----------------|-------|----------------|-------------|-----------------------------|
| Bromelias | 48 | 24 | 13 | 11 | 7 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 55 |
| Cactáceas | 10 | 4 | 4 | 2 | 188 | 0 | 0 | 0 | 0 | 188 | 188 | 0 | 0 | 198 |
| Cempoalxóchitl | 814 | 485 | 209 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 814 |
| Dalia | 402 | 116 | 148 | 138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 402 |
| Echeveria | 32 | 15 | 2 | 15 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 11 | 0 | 0 | 43 |
| Orquídeas | 10 | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Pata de elefante | 15 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Tigridia | 10 | 5 | 3 | 2 | 23 | 17 | 4 | 8 | 5 | 6 | 6 | 0 | 0 | 33 |
| Total | 1,341 | | | | 229 | | | | | | | | | 1,570 |

La germinación estuvo influenciada por el medio de cultivo y las respuestas no fueron similares entre las tres especies. Los porcentajes más altos de germinación se registraron para *Catopsis berteroniana*, en todos los medios de cultivo ensayados, los porcentajes estuvieron alrededor del 90% de germinación. En el caso de *C. berteroniana* alcanzó una altura final de 3 cm a los 60 días, en todos los tratamientos se obtuvo el 100% de supervivencia. En los sistemas de inmersión temporal el crecimiento fue más rápido, alcanzando una altura promedio de 4.6 cm. En *T. deppeana* la altura final fue de 4.7 cm, solo un tratamiento (MS1/2HC) obtuvo el 100% de supervivencia. Para *T. botterii* el crecimiento fue muy lento y después de siete meses en la mayoría de los tratamientos la altura alcanzada por los brotes no sobrepasó el centímetro de altura.

La Red Cactáceas realizó protocolos de regeneración en las *Mammillaria aureilanata* y *Echinocereus poselgeri*, encontrando que en *M. aureilanata* el porcentaje de germinación fue del 82% en la multiplicación se obtuvieron dos brotes por explante, para *E. poselgeri*, el porcentaje de germinación fue del 92.3% con dos brotes por explante en la multiplicación.

Se realizaron también protocolos de propagación *in vitro* en *Mammillaria plumosa* y *Mammillaria pringlei* obteniendo un porcentaje de germinación máximo de 92.5%, porcentaje superior al que puede obtenerse en condiciones naturales

La Red Dalia, llevo a cabo un protocolo de propagación *in vitro* para *Dahlia brevis*, obteniendo un 55% de sobrevivencia de plantas

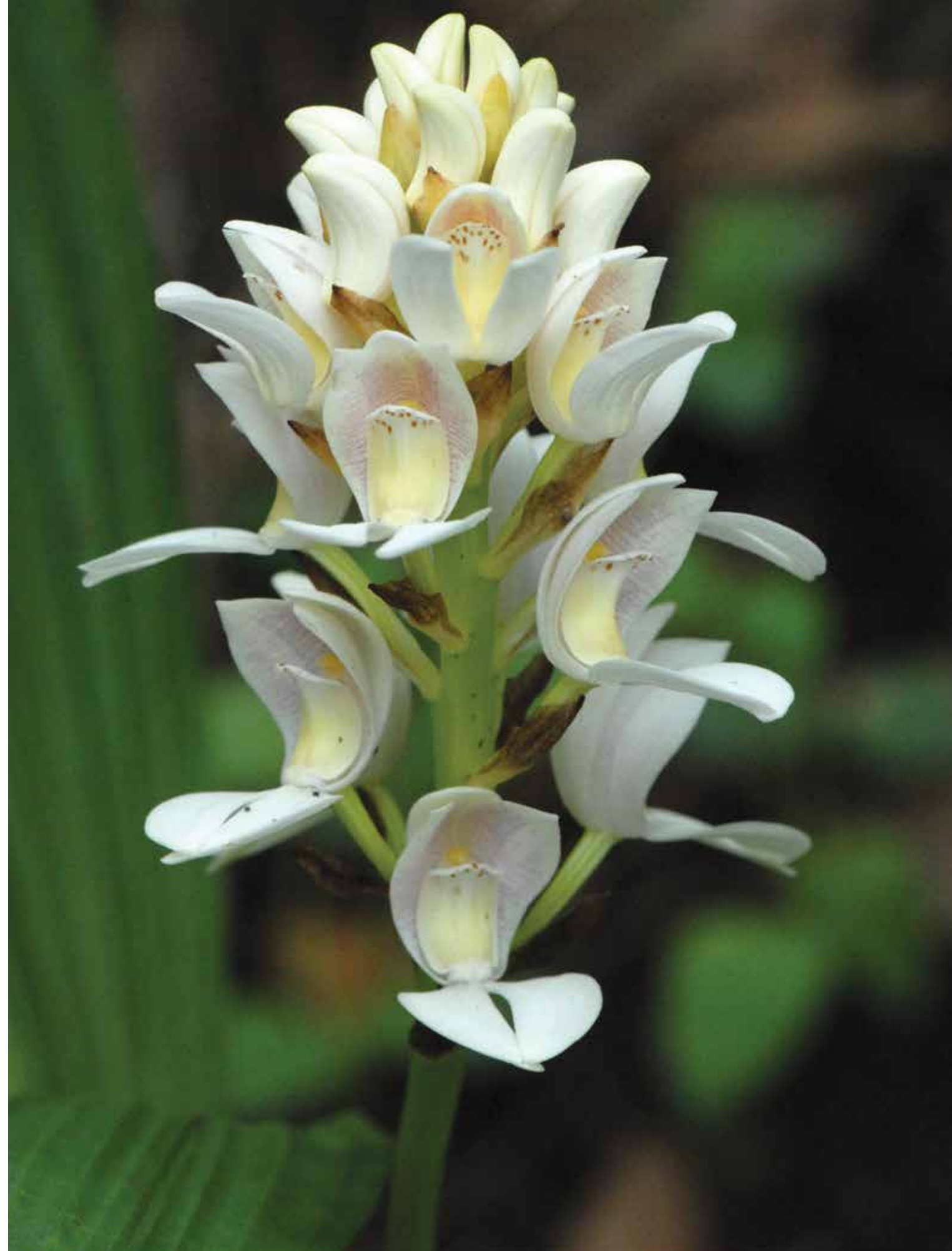
Por otra parte, la Red Echeveria realizó un protocolo de mantenimiento y obtención de semilla para 132 especies del género *Echeveria*. La Red Pata de elefante realizó el protocolo de propagación *in vitro* para las especies *Beaucarnea gracilis* y *B. plibilis*.

Por último la Red Orquídeas realizó protocolos de propagación *in vitro* para las siguientes especies: *Laelia anceps* subsp. *dawsonii*, *Rhynchostele cervantesii*, *Barkeria shomakeri* y *Laelia halbingiana*. Para *Rhynchostele cervantesii* se encontró que la germinación de las semillas se efectuó con éxito en medio Murashige y Skoog (MS) sin reguladores de crecimiento. Las plántulas micropropagadas mostraron un alto porcentaje de supervivencia (98%), a los 90 días de su trasplante y aclimatación estas presentaron un óptimo crecimiento y desarrollo. En *Barkeria shomakeri* en los dos medios de cultivo utilizados, a los 15 días se obtuvo 80% germinación de semillas. Para la especie *L. anceps* subsp. *dawsonii*, la principal respuesta al cultivo en sistemas de inmersión temporal (BITS y RITA) con las diferentes formulaciones de medio de cultivo fue la formación de brotes vía organogénesis directa, en menor medida también se formaron protocormos (PLBs). Para

la propagación *in vitro* de *Laelia halbingeriana* se logró establecer un método práctico. De manera general la concentración de sales minerales en el medio y la concentración de azúcar no influyeron en la organogénesis *in vitro*. En la fase de enraizamiento *in vitro* la adición de ácido naftalenacético (ANA) al medio de cultivo promovió el enraizamiento. Para *Laelia autumnalis*, en la etapa de multiplicación la concentración de ANA y su interacción con benciladenedina (BA) influyó positivamente sobre el número de hojas, número de pseudobulbos, longitud de pseudobulbo y longitud de plántula.

La Red también realizó un protocolo de crioconservación en *L. anceps* y *B. nodosa*, estableciendo las bases para la crioconservación de protocormos de *L. anceps*, de los 16

tratamientos ensayados para la encapsulación-deshidratación de protocormos solamente se obtuvo respuesta de cuatro explantes (16%), y fueron los protocormos pretratados con medio MS suplementado con sacarosa 0.5 M durante tres días. La recuperación de los explantes fue muy lenta, no fue hasta después de cinco meses que algunos explantes mostraron el crecimiento de nuevos brotes a partir del tejido necrosado. En el caso de *B. nodosa*, y con la técnica de encapsulación-deshidratación se logró una supervivencia del 70%, con la encapsulación-vitrificación 92% de supervivencia, la técnica de encapsulación-deshidratación-vitrificación logró el 100% de supervivencia y la técnica de vitrificación sin el encapsulamiento de los explantes logró el 100% de supervivencia en siete distintos tratamientos.





Utilización
Sostenible

Utilización sostenible

Línea 8

Incremento de la caracterización y evaluación y mayor desarrollo de subconjuntos específicos de colecciones para facilitar el uso



La caracterización y evaluación de las accesiones conservadas en la Macro Red Ornamentales se ha ejecutado con 73 proyectos en las que han participado las siguientes instituciones: IPN CIDIIR Unidad Oaxaca, UACH, INIFAP, UAEM, UAEMor, IPN, UAQ, UNAM, UMSNH, UDG y UPAEP.

Los proyectos de caracterización morfológica son primordiales porque permite conocer los atributos más promisorios para el mejoramiento de los cultivos (FAO, 2012), en este sentido, se apoyaron 52 actividades de caracterización morfológica, también se realizaron 11 proyectos de caracterización molecular y cuatro de caracterización bioquímica.

Red Cactáceas

La Red llevo a cabo la caracterización morfológica para determinar el cumplimiento de las condiciones de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE) en cinco especies, las guías establecen los lineamientos para la caracterización de variedades conocidas de estas especies. Para *Ariocarpus retusus* Scheidw se evaluaron 40 accesiones (48 caracteres evaluados), que permitió publicar una guía técnica y un manual gráfico^{55, 56}. Para realizar esta guía se utilizó material adulto en etapa de floración. Para la especie *Stenocactus multcostatus*, se analizaron tres accesiones de acuerdo a sus expresiones fenotípicas, se seleccionaron 56 caracteres de distinción, se cuenta con la propuesta de guía técnica y manual gráfico. En *Aztekium hintonii* se evaluaron 46 caracteres en plantas adultas, se cuenta con la propuesta de guía técnica y manual gráfico. Para la biznaga de

yeso (*Geohintonia mexicana* Glass & Fitz.) se seleccionaron 41 caracteres, se cuenta con la propuesta de guía técnica y manual gráfico. La última descripción varietal se realizó para la biznaga cono invertido de Valdez (*Turbiniacarpus valdezius* (Moller) Glass & Foster), donde se seleccionaron 45 caracteres, se cuenta con la propuesta de guía técnica y manual gráfico.

Por otra parte, se estudiaron varias poblaciones de dos especies en categoría de protección especial de la Zona Árida Queretano-Hidalgense: *Echinocactus platyacanthus* y *Ferocactus histrix* con 16 y 15 accesiones respectivamente, así como *Echinocactus horizonthalonius* como grupo de comparación externo. Los caracteres utilizados para la caracterización morfológica de estas especies incluyen 17 caracteres que permiten separar claramente a las tres especies estudiadas. La comparación de estas especies se basa exclusivamente en las poblaciones estudiadas y no incluye poblaciones del norte de México para ninguna de las tres especies. Estas especies se distribuyen de manera no continua hasta el estado de Coahuila (*E. platyacanthus* y *E. horizonthalonius*) y hasta el norte de Chihuahua en la frontera con Texas para *E. horizonthalonius*, *Ferocactus histrix* es una especie de amplia distribución en el centro de México en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes (Bravo y Sánchez-Mejorada 1991). Aunque algunos de los caracteres analizados no pudieron ser definidos como caracteres binarios ni multiestado (caracteres continuos como grados Brix) estos caracteres morfológicos se podrán utilizar para identificar a las especies por medios visuales y cuando las plantas no presenten los caracteres sexuales (plántulas,

época de crecimiento o no reproductivas), algunos caracteres del tallo permitirán reducir el número de posibilidades de identificación.

En relación a la caracterización molecular se caracterizó la diversidad genética a través de técnicas moleculares en un total de 48 muestras de tejido para extracción de ADN distribuidas de la siguiente manera: 24 taxa, 20 especies y dos variedades de representantes de la mayoría de las especies del género *Ferocactus* para determinar la utilidad del espaciador *psbA-trnH* como código de barra de *F. histrix* y en general del género *Ferocactus*¹. Cabe mencionar que se colectaron aproximadamente 60 muestras de tejidos de varias poblaciones de *F. histrix* en la zona de estudio para probar además la utilidad del espaciador *psbA-trnH* como marcador molecular para la identificación de poblaciones de origen. Las muestras de tejidos de especies de regiones diferentes a la del proyecto (Querétaro, Hidalgo y Guanajuato), por ejemplo, Oaxaca, Coahuila, San Luis Potosí, Baja California, etc., fueron extraídas del Banco de Tejidos del Laboratorio Darwin de la UAQ para ser incluidas en esta comparación. Se considera que el espaciador *psbA-trnH* es un marcador ideal para la identificación a nivel específico de plantas o fragmentos de *F. histrix*. Debido a la baja variabilidad encontrada en este marcador no podría ser recomendado para la caracterización molecular a nivel genérico de *Ferocactus*.

Red Cempoalxóchitl

La Red Cempoalxóchitl ha colectado 2,528 accesiones de 24 especies. Se han caracterizado morfológicamente 690 accesiones con 23 caracteres evaluados. Se generó un manual gráfico para la descripción varietal de

Cempoalxóchitl³⁰, lo cual permitió registrar 30 materiales en el CNVV del SNIICS (Cuadro 12).

Se determinó la huella genética con marcadores moleculares tipo ITS y microsatelites, se caracterizaron 2, 400 plántulas de las diferentes colectas realizadas, las muestras incluyeron 550 materiales de especies identificadas, 1, 400 materiales clasificados como especies del género *Tagetes* sin identificar y 450 materiales correspondientes a la especie *Tagetes erecta* de diferentes localidades. El análisis molecular realizado a partir de 6 oligonucleótidos, permitió identificar diferentes loci por material. Además, se identificaron fragmentos diferenciales de los cuales tres podrían ligarse a características de interés en los cultivares. En el caso de los marcadores ITS, se generó un árbol filogenético con los materiales analizados utilizando el programa Mega 5; basado en UPGMA, se incluyó la secuencia de ITS de *Strotheria gypsophila*, un género hermano a *Tagetes* que lo precede en la escala evolutiva. Se identificaron 24 especies para el género y se agruparon en un dendograma a los cultivares en dos grandes clados.

Así mismo se estudió el efecto biológico en extractos de nueve especies de *Tagetes* (*T. remotiflora*, *T. foetidissima*, *T. micranta*, *T. terniflora*, *T. stenophylla*, *T. heterocarpha*, *T. lemoni*, *T. terniflora* y *T. coronopifolia*) sobre las bacterias *Dikeya dadantii* (*Erwinia chrysanthemi*) (Dd) y *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (PspH) bajo condiciones *in vitro*. Los aceites esenciales obtenidos por el método de hidrodestilación de *Tagetes* spp son un recurso importante con un gran potencial en la agricultura orgánica debido al efecto que presentan de inhibir *in vitro* a *Dikeya dadantii* y

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola*, lo cual podría utilizarse en el biocontrol de bacterias fitopatógenas en la agricultura. En este sentido el aceite esencial de *Tagetes heterocarpha* mostró el mayor efecto de inhibición del crecimiento de ambas bacterias. Respecto a las especies *D. dadantii* fue más sensible que *P. syringae* pv. *phaseolicola*. En relación a las concentraciones evaluadas, 25% fue la más adecuada para continuar con los bioensayos a nivel de invernadero.

Red Dalia

Se ha realizado la caracterización morfológica de seis especies (62 variables evaluadas), lo que ha permitido la generación de un manual gráfico para la descripción varietal¹⁰ y el registro de siete materiales en el CNVV del SNICS (Cuadro 12).

Destaca la variedad de propagación clonal «Rosa Virginia» material para jardín, primer híbrido interespecífico obtenido por polinización manual entre las especies *Dahlia dissecta* y *D. rupicola*. Esta variedad se caracteriza por su porte intermedio de altura, producción de tallos basales con abundantes capítulos tipo margarita, de color lila y tamaño promedio de 12 a 15 cm, sus tallos son de color verde, de 1 a 2 cm de diámetro; con hojas bipinnadas de 15 a 20 cm de largo. Sus raíces son abundantes tuberosas y alargadas. Se propaga por división de raíces tuberosas y enraizamiento de esquejes terminales o incluso por estacas intermedias. Otro material interesante es la variedad de propagación clonal «Nueva Carla» también para jardín, segundo híbrido interespecífico

obtenido por polinización manual entre las especies *Dahlia dissecta* y *D. rupicola*. Esta variedad se caracteriza por su porte intermedio de altura, producción de tallos basales con abundantes capítulos tipo margarita, de color lila y tamaño promedio de 11 a 14 cm, sus tallos son de color verde, de 1 a 2 cm de diámetro; con hojas bipinnadas de 18 a 25 cm de largo. Sus raíces son abundantes tuberosas y alargadas. Se propaga por división de raíces tuberosas y enraizamiento de esquejes terminales o incluso por estacas intermedias.

A partir de *Dahlia brevis* se identificó la variedad «Angélica Bonita», esta especie se encuentra amenazada en su existencia debido al avance de la agricultura y urbanización en el área donde crece en forma natural, razón por la que se ha puesto especial atención a su colecta, conservación, multiplicación y aprovechamiento. A la fecha se generó una población de semilla de medios hermanos que se distinguen por diferencias en el color y número de sus flores por planta. De esta población, se obtuvieron tres variantes morfológicas que serán clonados para obtener nuevas variedades. «Angélica Bonita» es una planta que se sugiere para maceta o jardín, con flores de color blanco y de tamaño medio. También de *D. brevis* se generó la variedad «Lucia», esta es una planta que se sugiere para maceta o jardín con mayor número de flores de color amarillo y tallos ramificados en su base.

Otros materiales de la Red Dalia registrados en el CNVV son: Alegría, Chinita, Rayito de Sol, Sandía y San Luis (Cuadro 12).

Red Echeveria

La Red ha iniciado trabajos de caracterización morfológica en cinco especies con 36 variables evaluadas, actualmente se trabaja en la generación del manual gráfico para la descripción varietal en rosetas. Se registró la variedad «Helena» en el CNVV (Cuadro 12). Este material destaca por sus valores estéticos; sus rosetas son bellas y pueden utilizarse con o sin tallos florales, principalmente para macetas en jardines, como flor de corte. Se distingue por la larga vida de postcosecha del tallo floral y de la roseta, así como por su alta tolerancia al estrés hídrico, lo que permite mantener los tallos florales en floreros secos (Cuadro 12).

Red Hymenocallis

Esta Red ha realizado caracterización morfológica en las especies: *Hymenocallis acutifolia*, *H. azteciana*, *H. concinna*, *H. howardii* e *H. jaliscensis*, evaluando 18 caracteres, incluidos cuatro vegetativos y 14 florales. Se pretende conducir a corto plazo la caracterización morfológica para identificar aquellas con potencial ornamental por su morfología y por su potencial de cultivo, ya sea para maceta, jardines o como flor de corte.

Red Nochebuena

Se llevó a cabo la caracterización morfológica de la especie *Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex. Klotzsch (53 variables evaluadas), lo que permitió la publicación del manual gráfico para la descripción varietal¹³ y el registro de 10 materiales en el CNVV, destacando los materiales:

La variedad «Anna», es una planta de nochebuena para jardín, que crece más de 2 m de altura y con un ancho de 1.5 m promedio. En Texcoco, Estado de México, la pigmentación de las brácteas, inicia a principios de octubre y para finales de noviembre se encuentra plenamente coloreada, posee brácteas que tienen dos colores, siendo el amarillo como color principal y el secundario rosa. Se puede propagar por esquejes terminales y por secciones de tallo, siendo la mejor época para ello, los meses de marzo a mayo. El rango de temperaturas para su crecimiento y pigmentación de las brácteas puede oscilar de 17 a 30 °C durante el día y de 15 a 20 °C durante la noche, no soporta temperaturas menores de 5 °C.

La variedad «Corona» parece ser originaria del Estado de Morelos, en donde aún es cultivada por varios productores de la zona de Tetela del Monte, pero en menor proporción que la Valenciana y la Valsu. La razón es que las estacas son más difíciles de enraizar. La forma de cultivo es similar al de las otras variedades de dominio público. En general no se fertilizan las estacas ni las plantas. Una de las características principales de esta variedad es que entre las brácteas y los ciatios desarrollan una especie de pequeñas brácteas que semejan una corona. En comparación con las otras variedades de dominio público es de floración más tardía, esto es aproximadamente en Noviembre, aproximadamente mes y medio después que la Valenciana. Una vez iniciada la floración, ésta continua hasta abril.

El cultivar «Marysia», es una planta de nochebuena para jardín, que crece entre un poco más de 2 m de altura y con un ancho de 1.5 m promedio. En Texcoco, Estado de México, la pigmentación de las brácteas, inicia a principios de octubre y para finales de noviembre se encuentra plenamente coloreada, posee brácteas que tienen un color, rojo. Las brácteas pueden permanecer en la planta hasta marzo en climas templados suaves y en abril se pueden cosechar sus frutos. Sus hojas tienen una forma oval de un color verde intermedio, con tallos lisos. Se puede propagar por esquejes terminales y por secciones de tallo, siendo la mejor época para ello, los meses de marzo a mayo. Esta planta presenta buena resistencia a enfermedades. El rango de temperaturas para su crecimiento y pigmentación de las brácteas puede oscilar de 17 a 30 °C durante el día y de 15 a 20 °C durante la noche, no soportan temperaturas menores de 5 °C, el follaje se muere, pero éstas no matan sus raíces. Se recomienda colocarlas en los jardines, solas o en grupos. Este cultivar, resultado de una cruce simple de dos clones BZ12 x Juan Pablo.

Se cuenta también con las variedades Amanecer navideño, Belén, Estrella, Juan Pablo, Rehilete, y Valsu (Cuadro 12)

También se caracterizaron molecularmente 10 accesiones de dos especies a través de ISSR's. Se destaca que la variedad denominada pascuita (*Euphorbia leucocephala*), claramente se diferencia de todos los demás materiales evaluados de nochebuena de sol (*Euphorbia pulcherrima*), debido a que son especies diferentes, esto nos indica que el método molecular utilizado funcionó adecuadamente dado que separó totalmente la pascuita de las demás accesiones.

Dentro de los materiales de *Euphorbia pulcherrima*, se observa que la accesión denominada rosa es la que menor asociación tiene con los demás materiales (entre 0.77 y 0.82 de distancia genética). Se determinó que las variedades BM1, Amanecer navideño y Cuernavaca 4 también mostraron menor asociación con los demás materiales (entre 0.83 y 0.91). Las accesiones Valenciana, Cuernavaca 6, Cuernavaca 1 mostraron mayor similitud entre los materiales de *Euphorbia pulcherrima* evaluados (entre 0.93 y 0.95), mientras que los dos materiales Rehilete 1 y Rehilete 2, a pesar de que se diferencian porque uno no desarrolla ciatios, sin embargo el análisis molecular no discrimina esta característica. Los resultados indican que el análisis molecular aun encontró diferencias entre los materiales evaluados, lo cual indica cierta diversidad en los materiales evaluados y que pueden ser utilizados en estudios posteriores de caracterización molecular más amplios de mejoramiento genético.

Por otra parte, se realizó un estudio para considerar a las nochebuenas de sol con potencial para uso comestible. La Red realizó la caracterización bioquímica de 10 accesiones en *Euphorbia pulcherrima*, para lo cual se determinó el contenido de proteína total (materia seca, proteína total, extracto etéreo-lípidos totales- fibra cruda y contenido de cenizas) en las variedades: Amanecer Navideño, Valenciana, Variegada, Juan Pablo, Belén, Rehilete, Corona, Orejona, Valsu, Texcal. Destaca que el porcentaje de materia seca sea mayor en hojas que en brácteas para las variedades: Amanecer Navideño, Juan Pablo, Belén, Valsu y Corona. En las otras cinco variedades el porcentaje de materia seca fue similar en brácteas y en hojas. Estos valores

arriba del 84% (en la variedad con valores más bajos), son altos para estructuras que no son de reserva en comparación con frutos y otros órganos. Esta variable representa el contenido de almidón, siendo el principal compuesto de reserva de carbohidratos. En cuanto a las cenizas no se observa una tendencia entre hojas y brácteas y tampoco entre las variedades, esto puede explicarse con base en que el momento de aparición de brácteas y la velocidad de desarrollo tanto de las hojas como de las brácteas es diferente. Los valores de proteína total van desde 16.44% para brácteas de la variedad Amanecer Navideño hasta 28.96% en las hojas de la variedad Corona. Estos valores calculados con base en peso seco, son altos para hojas y brácteas. El siguiente paso es evaluar la

calidad de esta proteína, para lo cual a futuro se harán las determinaciones de los aminoácidos esenciales. Los datos de extracto etéreo reportados son muy variables, pero en general son bajos, lo cual es de esperarse ya que hojas y brácteas son estructuras con pocas reservas de lípidos y los valores probablemente se deban a los lípidos estructurales que forman parte de las membranas de los diferentes componentes celulares. El porcentaje de fibra cruda se refiere principalmente a los componentes no digeribles, pero que tienen importancia en la dieta, para el buen funcionamiento del intestino. Los datos varían desde 8% para bráctea de la variedad Texcal, hasta 12.93% para bráctea de la variedad Valenciana. En general los valores fueron mayores en bráctea para todas las variedades evaluadas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis bromatológico de 10 variedades de nochebuena.

| Muestra | %Materia seca | %Cenizas | %Proteína total | %Extracto etéreo | %Fibra cruda |
|-------------------|---------------|----------|-----------------|------------------|--------------|
| Amanecer navideño | bráctea 88.07 | 12 | 16.44 | 7.27 | 10 |
| | hoja 95.2 | 11.65 | 27.57 | 5.37 | 10.72 |
| Juan Pablo | bráctea 87.61 | 10.2 | 22.62 | 6.29 | 9.12 |
| | hoja 95.46 | 11.55 | 27.52 | 3.16 | 8.41 |
| Belén | bráctea 86.97 | 9.97 | 22.71 | 4.00 | 11.2 |
| | hoja 93.82 | 15 | 27.02 | 6.27 | 10.94 |
| Variegada | bráctea 88.0 | 9.9 | 23.7 | 6.4 | 8.9 |
| | hoja 93.63 | 14.12 | 26.74 | 6.37 | 8.82 |
| Orejona | bráctea 95.43 | 9.98 | 26.97 | 6.28 | 12.57 |
| | hoja 93.19 | 6.72 | 18.7 | 4.48 | 11.71 |
| Rehilete | bráctea 89.66 | 8.4 | 22.39 | 4.52 | 11.80 |
| | hoja 87.98 | 7.8 | 26.12 | 2.13 | 10.50 |
| Valsu | bráctea 84.9 | 10 | 23.18 | 5.02 | 9.70 |
| | hoja 88.94 | 8.7 | 27.91 | 3.92 | 9.00 |
| Corona | bráctea 87.26 | 9.99 | 25.07 | 3.31 | 12.3 |
| | hoja 91.19 | 8.5 | 28.96 | 2.68 | 12.0 |
| Texcal | bráctea 89.99 | 7.7 | 14.51 | 2.89 | 8.00 |
| | hoja 88.43 | 6.5 | 16.81 | 2.93 | 8.20 |

Los resultados de estos análisis indican un buen principio para considerar a las nochebuenas de sol con potencial para uso comestible. Con base en estos resultados el siguiente paso es la evaluación de componentes como: azúcares reductores, totales y contenido de almidón, contenido de aminoácidos esenciales, iniciando con lisina y triptófano, contenido de carotenoides y antocianinas en brácteas, de carotenoides y clorofilas en hojas, contenido de fenoles y capacidad anti-oxidante.

Red Orquídeas

La Red realizó la caracterización morfológica de *Laelia autumnalis*, se evaluaron 59 variables cuantitativas y cualitativas de 85 accesiones. La selección de las variables de mayor importancia en la variación total registrada, se realizó con base en los valores más altos de los vectores propios de cada variable original y respecto a los primeros tres componentes principales. El 93.22% de las variables morfológicas sometidas al análisis de varianza presentaron diferencias altamente significativas. Los caracteres morfológicos vegetativos excepto número de flores presentan mayor variabilidad, los que presentan los valores más altos son número de pseudobulbos y número de hojas, en contraste las estructuras reproductivas presentan los coeficientes de variación más bajos entre ellos la longitud de la columna y la longitud de los pétalos. Se espera la conclusión del manual gráfico para la descripción varietal de *Laelia autumnalis*.

Con base en la información publicada por Hagsater y Salazar (2002), en relación a la descripción taxonómica del género *Encyclia*,

se realizó la selección de los caracteres pertinentes para elaborar la descripción morfológica de las poblaciones y de las plantas. Es decir, se efectuó la elección de aquellas expresiones fenotípicas y genotípicas, propias de la variedad vegetal, las cuales permiten la identificación y la diferenciación respecto de otras variedades. Para desarrollar la caracterización preliminar de *E. adenocaula*, se utilizó la información publicada por Hagsater y Salazar (2002), relacionada con la descripción taxonómica de este género en tres poblaciones de *E. adenocaula*. A partir de esta información se definieron y se seleccionaron las 29 características morfológicas más importantes y se clasificaron en 13 características cualitativas y 16 características cuantitativas. El análisis multivariado destacó la importancia de las características vegetativas, (pseudobulbos) las cuales contribuyen en mayor proporción a la variabilidad total (componente principal 1). En segundo lugar de importancia se presentan las características reproductivas, como el escapo floral y el número de botones florales (componente 2). En tercer lugar aparece el componente 4, el cual distingue bien las características relacionadas con las hojas.

Los nueve descriptores considerados pueden ser validados con el propósito de describir y diferenciar a las poblaciones y a las variedades, ya que permitieron hacer distinciones entre las tres poblaciones. A pesar de la gran heterogeneidad, se observó una tendencia de los dos primeros componentes a agruparse. El análisis de los componentes principales, para el caso de las características morfológicas, se detectó la importancia de algunas características vegetativas y de algunas características reproductivas. Las

características fueron: longitud de la planta, forma de la hoja, largo del escapo floral, diámetro ecuatorial y diámetro polar del pseudobulbo, ápice de la hoja, ancho y largo de la flor y largo del pétalo.

Por otra parte, se caracterizaron 67 genotipos de la orquídea *Cuitlauzina pendula* Lex. nativa del estado de Michoacán, con base en parámetros morfológicos cualitativos y cuantitativos que se analizaron mediante análisis de conglomerados y componentes principales. Los caracteres que en mayor proporción definen la variabilidad son el número de pseudobulbos por planta, longitud, diámetro y grosor de los mismos. De acuerdo con los valores del coeficiente de variación, los caracteres que presentaron valores más altos fueron grosor de pseudobulbo, longitud de hoja 1 y 2 y longitud de pseudobulbo. Por el contrario los caracteres longitud de sépalos 1, 2 y 3, longitud de pétalo 1 y 2, diámetro máximo de pétalo 2, y longitud y diámetro máximo del labelo, presentaron los valores más bajos de variación entre accesiones.

Como resultado del análisis de conglomerados, se formaron tres grandes grupos. En el grupo I se encuentran 19 accesiones, dos de éstas colectadas en el municipio de Uruapan y 17 del municipio de Los Reyes, estos materiales genéticos se distinguen por presentar las flores de tamaño más grande de los tres grupos. En el grupo II se encuentran 22 accesiones de las cuales son tres de el Toreo y cuatro de Cutzato, seis de Zacándaro, cuatro de San Andrés, cuatro de Uruapan y una de Los lobos, estos genotipos se distinguen por presentar el mayor número de pseudobulbos

por planta 11.5 en promedio, las hojas de los ejemplares de este grupo son las más grandes en promedio (225.75 mm) y en contraste a esto, el grupo II presenta los genotipos con flores de tamaño más pequeño (promedios de longitud de sépalos 22.6 mm, longitud de pétalos 25.74 mm, y longitud del labelo 26.01 mm.). El grupo III está conformado por 26 ejemplares siete de San Andrés Corú, una de Cutzato, cinco de Toreo, nueve de Tacámbaro, tres de Zacándaro y una de Los Lobos; estas accesiones presentan el menor número de pseudobulbos por planta (5.07 en promedio), además de los más pequeños y delgados (71.33 mm y 32.58 mm respectivamente) tienen las hojas más pequeñas de los tres grupos (longitud promedio de 181 mm). El grupo IV está formado por 25 accesiones de las cuales nueve son del municipio de Tacámbaro, nueve de Zacándaro, cuatro de Toreo, una de Uruapan, una de Cutzato y una de San Andrés Corú; Las hojas de los genotipos de este grupo son las de mayor longitud y diámetro (232.34 y 39.57 mm respectivamente).

Red Pata de elefante

Se evaluaron morfológicamente poblaciones de *Beaucarnea pliabilis* en la península de Yucatán, las variables utilizadas en esta evaluación fueron el diámetro de la base y el diámetro del cuello. Con base en estos caracteres, las poblaciones del norte de la península Sierra Papacal, Dzemu-Telchac Puerto, Ría Lagartos y Coloradas se caracterizan por presentar tallos con bases anchas y ligeramente cónicas, en tanto que las poblaciones del sur Chenes-Calakmul y Felipe Carrillo Puerto presentan tallos con

bases cortas y ligeramente cónicas. Esta característica anatómica (base engrosada del tallo, comúnmente denominada pata de elefante), representa uno de los principales atractivos de las especies de este género, que no ha sido estudiada en estas especies.

La variabilidad de los parámetros de las hojas: ancho base y ancho mitad, en hojas inferiores, hojas de la porción media y hojas superiores de la roseta, también permitieron diferenciar las poblaciones de *B. pliabilis* en la región peninsular. Del mismo modo, que con la base engrosada, estos parámetros diferencian las poblaciones del norte de las del sur de la península de Yucatán.

Con base en el análisis morfológico las poblaciones del norte se caracterizaron por presentar individuos de menor altura con bases del tallo más anchas y rosetas con hojas cortas y anchas. Las poblaciones del sur de la región presentaron individuos más altos con bases menos anchas y hojas más largas y angostas.

Las poblaciones del norte de Yucatán se distribuyen en la Selva Baja Caducifolia Espinosa (SBCE) y las del sur de la península en la Selva Mediana Subperennifolia (SMSP). La SBCE se distribuye en una franja paralela a la costa norte del estado de Yucatán, con regímenes de precipitación anual que no sobrepasan los 800 mm, con clima cálido semiárido bs1, con suelos lajosos (tipo t'sekel), estrato arbóreo que no sobrepasa los 6 m de altura y especies que casi en su totalidad pierden sus hojas durante la época seca del año (Flores-Guido et al., 2013); en tanto que en la SMSP precipitan entre 1000 y 1200 mm de lluvia

al año, el clima cálido subhúmedo intermedio Aw1, suelos con abundante materia orgánica entre afloramientos rocosos, y estrato arbóreo que llega alcanzar hasta 20 m, donde el 25% de las especies pierden sus hojas durante la época seca. Estas diferencias ambientales parecen estar influyendo sobre la morfología y diferenciando a las poblaciones en la península.

Aunque ambos tipos de vegetación (SBCE y SMSP) comparten especies arbóreas, los valores de importancia y dominancia relativa varían entre ellas (Tetetla et al., 2012). En los transectos de la SMSP dominaron *Manilkara sapota* y *Gymnanthes lucida* y en las SBCE dominaron las especies *Gimnopodium floribundum* y *Ziziphus yucatanenses*.

Por otra parte, en las poblaciones, la estructura de edad (adultos, juveniles y plántulas) es irregular, ya que el registro de plántulas fue poco frecuente (excepto en la población de Sierra Papacal), así como el de juveniles; por lo que la regeneración de las poblaciones es limitado. Asimismo, no fue posible determinar la proporción de sexos, debido a que no se encontraron individuos en etapa reproductiva.

También se llevó a cabo la caracterización morfológica de *B. goldmanii*, *B. gracilis*, *B. inermis*, *B. pliabilis* y *B. recurvata*, la caracterización incluye información para reconocer las especies, así como para determinar la variación de algunas estructuras y especies selectas. En tres especies (*B. goldmanii*, *B. inermis* y *B. recurvata*) se llevaron a cabo análisis morfométricos estadísticos. En estos se compararon las estructuras de

la base de la planta, de hojas, de frutos y de semillas. En *Beaucarnea compacta*, evaluando 16 caracteres, destacando su hábito sin tallo principal ni ramas elongadas, diferente al resto de las especies de *Beaucarnea*.

Red Tigridia

La Red ha centrado la caracterización morfológica en *Tigridia pavonia*, en la cual se evalúan 26 variables, como resultado de este trabajo, se ha generado un manual gráfico para la descripción varietal⁵¹ y se han registrado nueve materiales en el CNVV (Cuadro 12):

Variedad «Ángeles». La planta mide aproximadamente 70 cm, sus tallos son cortos de mediano grosor, con hojas anchas y de forma lanceolada. Sus flores son de tamaño medio, color y fondo blanco con manchas rojas en el centro presentando un estambre de color amarillo.

Variedad «Carolina». La planta mide aproximadamente 70 cm, sus tallos son cortos de mediano grosor, con hojas anchas y de forma lanceolada. Sus flores son de tamaño medio de color rosa mexicano, fondo blanco y manchas rojas en el centro.

Variedad «Dulce». Es una planta que mide de 70 a 80 cm. Sus tallos son cortos de mediano grosor con hojas anchas y lanceoladas. Sus flores son de tamaño medio, de color y fondo amarillo al igual que el estambre, presentando manchas rojas en el centro. De las nueve variedades registradas, «Dulce» es la que presenta la menor fertilidad bajo condiciones de campo con un 28%.

Variedad «Gloria». Es una planta de porte alto que mide hasta un metro. Sus tallos son largos de mediano grosor con hojas anchas y lanceoladas. Sus flores son de tamaño medio, de color rojo pálido y fondo amarillo con manchas rojas; el estambre, al igual que el fondo es de color amarillo.

Variedad «Mariana». Es una planta que mide aproximadamente 60 a 70 cm. Sus tallos son cortos de mediano grosor con hojas anchas y lanceoladas. Sus flores son de tamaño medio, predominantemente de color rosa y fondo blanco con manchas rojas en el centro, lugar del que salen tres líneas amarillas, dando un toque de elegancia a la flor.

Variedad «Penélope». Es una planta que mide aproximadamente 70 cm. Sus tallos son cortos de mediano grosor con hojas anchas y lanceoladas. Sus flores son de tamaño medio, predominantemente de color naranja y fondo amarillo con manchas rojas en el centro.

Variedad «Samaria». Es una planta de porte alto que mide aproximadamente 1 m. Sus tallos son largos de mediano grosor con hojas anchas y lanceoladas. En cuanto a sus flores, estas son de tamaño medio, predominantemente de color salmón y fondo amarillo con manchas rojas en el centro.

Variedad «Sandra». Es una planta de porte medio que mide de 60 a 70 cm aproximadamente. Sus tallos son cortos de mediano grosor con hojas anchas y lanceoladas. Sus flores son de color rojo con fondo amarillo y manchas rojas en el centro. De las nueve

variedades registradas, Sandra es la que posee un mayor porcentaje de fertilidad bajo condiciones de campo con aproximadamente 76%.

Variedad «Trinidad». Es una planta de porte medio que mide hasta 70 cm de altura. Sus tallos son cortos de mediano grosor con hojas anchas y de forma lanceolada. Sus flores son grandes de color rojo con fondo blanco-amarillo y manchas rojas en el centro.

En nueve especies se determinó la huella genética a través de RAPD's e ISSR²⁴. El dendrograma generado de los datos RAPD (Figura 8), ubicó a las especies en tres grupos diferentes. En el grupo I se ubicaron las especies: *T. martinezii*, *T. mariaetrinitatis*, *T. vanhoutei ssp roldani*, y *T.tepoxtlana*, entre las cuales, no se encontró correlación con su fenología o ubicación geográfica.

En el grupo II estuvieron las especies *T. alpestris ssp alpestris*, *T. dugesii*, *T. venusta*, y *T. pulchella*. Destaca que a pesar de provenir de diferentes estados de la República Mexicana, estas especies tienen un hábitat similar de bosque de pino-encino, por lo que quizá esta característica haya permitido su agrupación, pues se ha observado que la diferenciación

genética de especies silvestres puede estar influenciada por la homogeneidad del hábitat en el que se desarrollen (Liu et al., 2011; Rodríguez-Bernal et al., 2012). En el grupo III la especie *T. ehrenbergii ssp flaviglandifera* estuvo prácticamente separada del resto. Esta especie se localiza a la menor altitud 750 msnm (Cruden, 1975), por lo que es posible que esto haya contribuido a su marcada diferenciación, pues se sabe que poblaciones de altitudes menores pueden mostrar limitación del flujo de genes, y tamaño de población, reduciendo así la variación genética e incrementando la diferenciación de poblaciones (Ohsawa y Ide 2007). También se agruparon las especies *T. mariaetrinitatis*, *T. ehrenbergii ssp flaviglandifera* y *T. dugesii*. Estas tres sólo se encuentran en Oaxaca, Hidalgo, San Luis Potosí, Jalisco y Zacatecas, respectivamente, lo cual sugiere que la separación marcada de las mismas, respecto al resto de las especies, puede ser consecuencia de su ubicación geográfica, así como de su distribución restringida.

Las especies menos emparentadas fueron *T. vanhoutei ssp roldani* y *T. venusta*, mientras que la más alta asociación genética se encontró entre las especies *T. alpestris ssp alpestris* y *T. dugesii*.

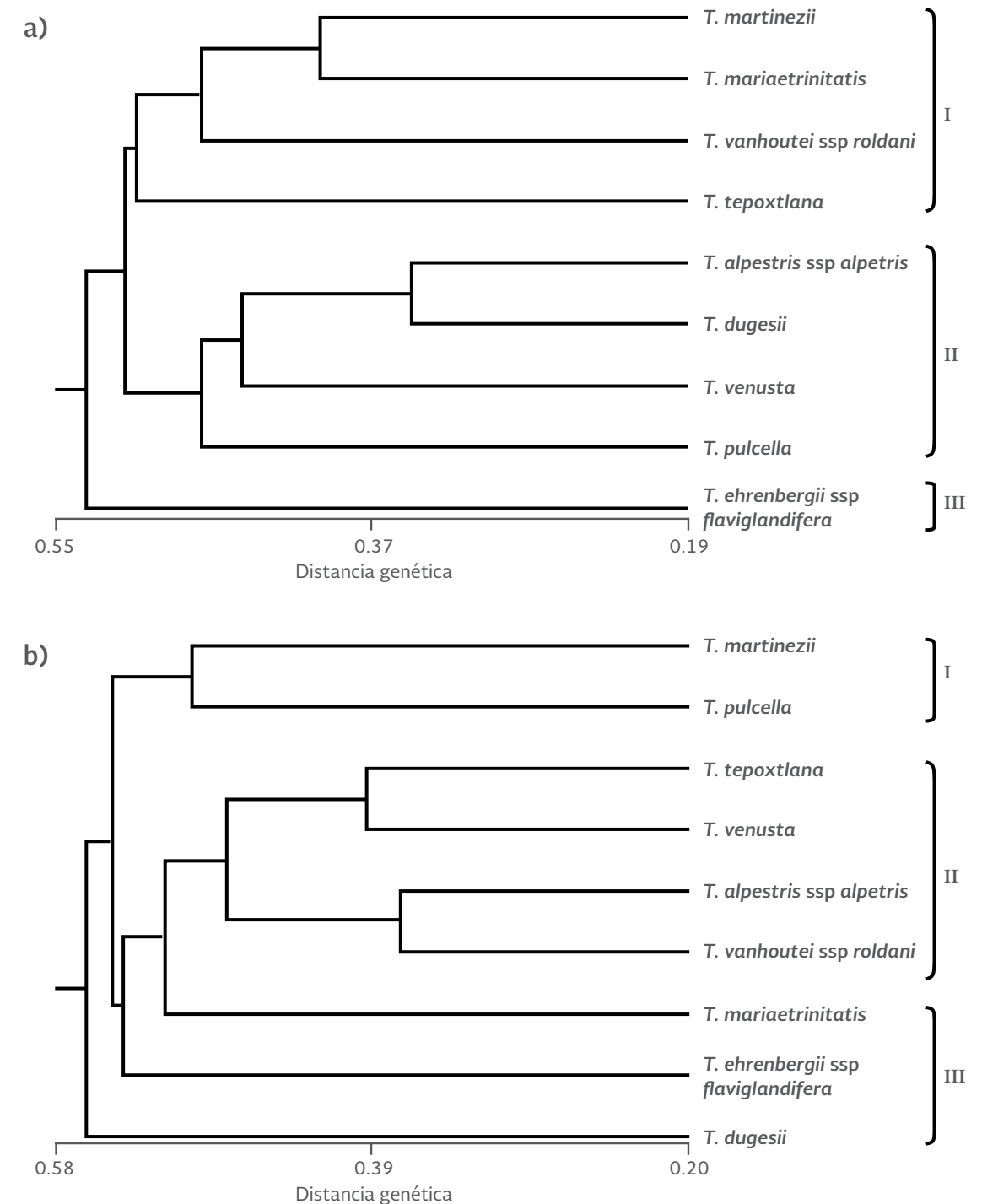


Figura 8. Dendrograma de nueve especies de *Tigridia* spp obtenido a partir de datos RAPD y (b) ISSR basado en la distancia genética de Nei (1972) usando el método UPGMA.

Cuadro 12. Variedades registradas en el CNVV del SNICS.

| Red | Denominación | Núm. de registro | Institución |
|---|------------------------|------------------|-------------|
| Cempoalxóchitl (género <i>Tagetes</i>) | Acuexcomac | CEM 001 2610092 | UACH |
| | Alma | CEM 021 020611 | |
| | Alto | CEM 022 020611 | |
| | Angel | CEM 023 020611 | |
| | Atlautla (Ecatzingo I) | CEM 017 180210 | |
| | Ayutla | CEM 018 180210 | |
| | Chapingo | CEM 002 261009 | |
| | Coatlinchan | CEM 003 261009 | |
| | Coyutepec | CEM 004 261009 | |
| | Ecatzingo | CEM 005 261009 | |
| | Gabriel | CEM 024 020611 | |
| | Hidalgo | CEM 019 180210 | |
| | Huejutla | CEM 006 261009 | |
| | Itarichen | CEM 007 261009 | |
| | Jerónimo | CEM 025 020611 | |
| | Josefina | CEM 026 020611 | |
| | Lucia | CEM 027 020611 | |
| | Milagros | CEM 028 020611 | |
| | Ofelia | CEM 029 020611 | |
| | Sofía | CEM 030 020611 | |
| | Tecuanulco | CEM 008 261009 | |
| | Teotihuacán | CEM 009 261009 | |
| | Tepeaca | CEM 020 180210 | |
| | Tepozteco | CEM 010 261009 | |
| | Tepoztlán | CEM 011 261009 | |
| | Tequexquahuac | CEM 012 261009 | |
| | Tlalamac | CEM 013 261009 | |
| | Toluca | CEM 014 261009 | |
| | Tzapingo | CEM 015 261009 | |
| | Yacochi | CEM 016 261009 | |

Cuadro 12. Variedades registradas en el CNVV del SNICS.

| Red | Denominación | Núm. de registro | Institución |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------|
| Dalia (género <i>Dahlia</i>) | Alegria | DAL 002 020611 | UACH |
| | Chinita | DAL 003 020611 | |
| | Rayito de sol | DAL 004 020611 | |
| | Sandía | DAL 005 020611 | |
| | San Luis | DAL 001 240211 | |
| | Rosa Virginia | - | |
| | Nueva Carla | - | |
| | Angélica Bonita | - | |
| | Lucia | - | |
| | Echeveria (género <i>Echeveria</i>) | Helena | |
| Nochebuena (género <i>Euphorbia</i>) | Amanecer navideño | NOC 002 240211 | UACH |
| | Anna | - | |
| | Belen | NOC 003 240211 | |
| | Corona | NOC 004 240211 | |
| | Estrella | NOC 005 240211 | |
| | Juan Pablo | NOC 006 240211 | |
| | Marysia | NOC 010 290714 | |
| | Rehilete | NOC 007 240211 | |
| | Tete | NOC 009 221013 | |
| | Valsu | NOC 008 240211 | |
| Tigridia (género <i>Tigridia</i>) | Angeles | TGD 001 030408 | UAEM-ININ-UACH |
| | Carolina | TGD 002 030408 | |
| | Dulce | TGD 003 030408 | |
| | Gloria | TGD 004 030408 | |
| | Mariana | TGD 005 030408 | |
| | Penélope | TGD 006 030408 | |
| | Samaria | TGD 007 030408 | |
| | Sandra | TGD 008 030408 | |
| | Trinidad | TGD 009 030408 | |



Utilización sostenible

Línea 9

Apoyo al fitomejoramiento,
la potenciación genética
y las actividades de
ampliación de la base



Dentro de las conclusiones de los distintos diagnósticos realizados, se concluye que existen vacíos en varias áreas del conocimiento, especialmente en estudios orientados al mejoramiento genético, para promover esta actividad el SNICS ha financiado diferentes proyectos para la obtención de nuevas variedades en las que han participado las siguientes instancias: IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, INIFAP, UACH, UPAEP y Viveplants.

Derivado de la ejecución de estos proyectos, ha sido la obtención de dos materiales con título de obtentor y 18 con constancia de presentación (Cuadro 13), el cual bajo un sistema *sui generis* de protección, acorde al Acta de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales

(UPOV) de 1978, da protección a variedades de todo género y especie vegetal, permitiéndole aprovechar y explotar, en forma exclusiva y de manera temporal, por sí o por terceros con su consentimiento, una variedad vegetal y su material de propagación, para su producción, reproducción, distribución o venta, así como para la producción de otras variedades vegetales e híbridos con fines comerciales (SAGARPA, 2014).

Destaca la Red Cempoalxóchitl, que realizó trabajos de mejoramiento con germoplasma de Baja California Sur, Sonora, San Luis Potosí, Querétaro, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos, Oaxaca y Chiapas del que se derivaron 17 materiales con constancia de presentación (Cuadro 13).

Cuadro 13. Materiales obtenidos del mejoramiento genético realizado por las redes del SNICS.

| Red | Carácter-objetivo | Fuente de germoplasma | Variedad obtenida/Número de registro |
|----------------|---|---|---|
| Dalia | Caracteres ornamentales. Material para jardín | <i>Dahlia tenuicaulis</i> y <i>D. campanulata</i> | Cielo de Miriam/636 |
| Cempoalxóchitl | Producción de bioplaguicida o biorepelente a partir de los aceites esenciales de <i>Tagetes</i> , que permitirá reducir el uso de productos químicos, que permitan disminuir los costos de producción de los sistemas agrícolas | <i>Tagetes erecta</i> , <i>T. patula</i> , <i>T. filifolia</i> y <i>T. tenuifolia</i> | Techce, Scarú, Limón, Laguna, Turquesa, Morada, Sani, San Pablo, Porvenir, Joaquín, Primor, Sonaja, Onix, Marceño, Bufa, Abrialeño y Plata/Con constancia de presentación |
| Nochebuena | Caracteres ornamentales. Material para productores de nochebuenas de sol | <i>Euphorbia pulcherrima</i> | Tete/1078 Marysia/Con constancia de presentación |



Utilización sostenible

Línea 10

Promoción de la diversificación
de la producción y aumento
de la diversidad de los cultivos
para una agricultura sostenible



En 11 años se han ejecutado 14 proyectos en las que han participado las siguientes instancias: IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UV, ITVO, UACH, UAEM, INECOL, UAM, UNICACH y Fundación Xóchitla.

La promoción de la diversificación se lleva a cabo a través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) o bien como Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre de manera confinada fuera de su hábitat natural (PIMVS), para especies que están incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (artículo 9 fracción V, artículo 3, 18, 40, 41 y 56) y la Ley de Equilibrio Ecológico. Las UMA son un instrumento normativo concebido en México que trata de conciliar estrategias de conservación con la generación fuentes de beneficio económico y con programas estratégicos de promoción y uso sustentable. En 11 años y en colaboración con productores se han apoyado la creación de 20 UMA y/o PIMVS (Cuadro 14).

En lo que se refiere a las UMA y/o PIMVS por entidad federativa se observa que la Ciudad de México y Puebla cuentan con cinco unidades cada entidad (Cuadro 14). Una importante proporción de las UMA y/o PIMVS registradas con aprovechamiento extractivo con fines comerciales (15). Otras actividades incluyen la conservación (3) y la exhibición (1), cabe aclarar que varias UMA y/o PIMVS cumplen una, dos o tres funciones a la vez, es decir, pueden ser de aprovechamiento extractivo, investigación y de exhibición (Cuadro 14).

Las especies que se aprovechan en las UMA y/o PIMVS pertenecen a: echeverias (15), orquídeas (3) pata de elefante y bromelias (1 respectivamente) (Cuadro 14). Entre las especies que se propagan y cultivan en las diferentes UMA y/o PIMVS son las siguientes: *Echeveria elegans*, *E. laui*, *E. longissima*, *E. purpusorum*, *E. setosa*, *Graptopetalum macdougallii*, *Mammillaria bombycina*, *M. longimamma*, *M. uberiformis*, *Astrophytum myriostigma*, *Echinocereus pulchellus*, *M. haageana*, *M. marksiana*, *M. bocasana*, *Myrtillocactus geometrizans*, *M. fittkaui*, *M. karwinskiana*, *M. decipiens*, *M. hahniana*, *Sedum pachyphyllum*, *M. columbiana*, *M. saboae*, *Aztekium hintonii*, *Barkeria chinensis*, *Barkeria lindleyana*, *Barkeria naevosa*, *Brasavola nodosa*, *Cattleya* sp, *Chysis bractescens*, *Cuitlaizina pendula*, *Dichaea* sp, *Encyclia adenocaula*, *Encyclia dioica*, *Encyclia flavelata*, *Encyclia radiata*, *Epidendrum coricorimbus*, *Epidendrum parkinsonianum*, *Catasetum viridiflorum*, *Galeandra parkinsonianum*, *Laelia albida*, *Laelia furfuraceae*, *Laelia speciosa*, *Lycaste cruenta*, *Lycaste deppei*, *Lycaste skinerii*, *Rhynchostele* sp, *Oncidium* sp, *Prostechea citrina*, *Prostechea vitellina*, *Sobralia* sp, *Stanhopea tigrina* y *Stanhopea oculata*.

La planta madre que se utiliza en las diferentes UMA y/o PIMVS fue donada por las diferentes redes, con lo cual se comprueba la legal procedencia del material vegetal de acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre.

Cuadro 14. UMA y/o PIMVS integradas por la Macro Red Ornamentales.

| Tipo de Registro | Especies que se aprovechan | Ubicación | Nombre del vivero | Número de control oficial ante DGVS | Finalidad |
|------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| PIMVS | Echeverias y cactáceas | Xochimilco, Ciudad de México | Cactáceas y Suculentas de Xochimilco | MX-PIMVS-VIV-CO-373-DF/12 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias y cactáceas | Xochimilco, Ciudad de México | La Herencia | MX-PIMVS-VIV-CO-374-DF/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Xochimilco, Ciudad de México | Vivero la Era Tlapechcalli | SGPA/DGVS/02582/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Xochimilco, Ciudad de México | Vivero Viverzac | SGPA/DGVS/06424/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Ciudad de México | Esperanza | MX/PIMVS-VIV-CO-366-DF/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Tenango de las Flores, Puebla | Rosas | MX-PIMVS-VIV-CO-369-PUE/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Tenango de las Flores, Puebla | Tropica | MX-PIMVS-VIV-CO-370-PUE/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Tenango de las Flores, Puebla | Vivero la Rosa | SGPA/DGVS/06584/13 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias y cactáceas | Tenango de las Flores, Puebla | Vivero Jardín de los Ángeles | SGPA/DGVS/02437/13 | Comercialización |
| UMA | Echeverias | Zapotitlán, Puebla | Vivero Cutha | UMA-MX-VIV-CO-028-PUE | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Villa Guerrero, Estado de México | Tecualoyan | MX/PIMVS-VIV-CO-304-MEX/11 | Conservación y comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Estado de México | Suculentas de México | Sin información | Conservación y comercialización |
| PIMVS | Echeverias | Oaxaca | Siemprevivas de Nopala | Sin información | Comercialización |
| UMA | Echeverias y cactáceas | Tulancingo, Hidalgo | La Biznaga | MX/UMA-VIV-CO-222-HGO/05 | Comercialización |
| PIMVS | Echeverias y cactáceas | Morelos | Azkatl | MX-PIMVS-VIV-CO-372-MOR/13 | Comercialización |
| UMA | Orquídeas | Hueyapan de Ocampo, Veracruz | La Selva | SEMARNAT-UMA-IN-VIV-0144-VER/12 | Comercialización |
| UMA | Orquídeas | Xalapa, Veracruz | Orquidario-UV | SEMARNAT-UMA-INT-VIV-0129-VER/11 | Conservación |
| UMA | Orquídeas | San Andrés Hueyapan, Oaxaca | La Encantada | Sin información | Conservación, exhibición |
| UMA | Bromelias | Santa Catarina Ixtepeji, Ixtlán, Oaxaca | Las Bromelias | SEMARNAT-UMA-IN-105-OAX | Comercialización |
| UMA | Pata de elefante | Veracruz y Chiapas | 3 de Mayo y Santa Rita | Sin información | Comercialización |



Utilización sostenible

Línea 11

Promoción del desarrollo y comercialización de todas las variedades, principalmente las variedades de los agricultores/ variedades nativas y las especies infrautilizadas



Para continuar la promoción y desarrollo de las especies nativas se han ejecutado nueve proyectos en los que han participado la UACH, UNAM y la UAM. Las actividades para promover el desarrollo y la comercialización de variedades nativas y de especies infrautilizadas, se han incubado proyectos para su utilización en la arquitectura de paisaje y arreglos florales, destacando el trabajo realizado por la Red Bromelias¹⁷, Red Cempoalxóchitl, Red Dalia¹⁸ y la Red Echeveria²⁷ (Cuadro 15).

La Red Bromelias integro un grupo productivo de mujeres en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, que trabaja en el aprovechamiento sustentable de bromelias con la venta de material vegetal y de diseños florales, así como la incubación de la empresa Blio diseño vegetal, la cual es una empresa sustentada en el reconocimiento y el porvenir de los ecosistemas de México. Dedicada al diseño de cuadros vegetales, esferas colgantes vegetales y joyería con plantas vivas. El material es cultivado por comunidades indígenas que a su vez protegen los bosques de Oaxaca y al adquirirlos se apoya en estrategias eco-sustentables y conservación de plantas endémicas mexicanas, con la ejecución de un comercio justo con estas comunidades.

La Red Dalia ha vuelto a rescatar su uso en la alimentación, debido a que era utilizada por nuestros antepasados como alimento y planta medicinal, incluso para actos ceremoniales y como forraje (Treviño *et al.*, 2007). Respecto a las propiedades de la dalia para uso alimenticio, se cuentan con estudios que indican que los tubérculos contienen compuestos fenólicos con actividad antioxidante, así como fuente de calorías y agua. Actualmente, indígenas mixtecos de Oaxaca siguen consumiendo los tubérculos frescos de dalias para obtener carbohidratos. En cuanto al uso de los pétalos (lígulas) de la dalia, se conoce que formaban parte de la dieta de los indígenas, los consumían en forma de pequeñas tortas. Hoy en día se consumen en ensaladas, postres y como adorno en diversos platillos (Treviño *et al.*, 2007). La Fundación Xóchitla y el grupo productivo de mujeres de San Buenaventura, Huehuetoca, Estado de México, trabaja en la elaboración de nuevas recetas de dalia, todas elaboradas por el Chef Antonio González, colaborador del Restaurante el Silo, mostrando la sencillez de cómo se pueden preparar diferentes platillos con una presentación y con el exquisito sabor peculiar de esta flor nacional.

Con estas acciones, se cumple con los objetivos de la línea 12, creando mayor demanda y fiabilidad de mercado para las variedades nativas y para las especies infrautilizadas.

Cuadro 15. Promoción y comercialización de variedades nativas e infrautilizadas.

| Red | Núm. de especies utilizadas | Desarrollo de las especies |
|------------------------------|-----------------------------|--|
| Bromelias | 13 | Promoción de comercio justo a través de: sistemas de naturación (paredes verdes), diseño de cuadros vegetales, esferas colgantes vegetales, arreglos florales y joyería con plantas vivas. |
| Cempoalxóchitl ²⁹ | 10 | Producción de bioplaguicida o biorepelente a partir de los aceites esenciales de <i>Tagetes</i> , que permitirá reducir el uso de productos químicos y disminuir los costos de producción de los sistemas agrícolas. |
| Dalia | 3 | Obtención de subproductos como: elaboración de miel a base de raíces tuberosas. |
| Echeveria | 45 | Sistemas de naturación (paredes y azoteas verdes) arreglos florales y cuadros vegetales. Especies nativas y de bajo consumo de agua como crasuláceas, cactáceas y agaváceas. |



Utilización sostenible

Línea 12

Apoyo a la producción y
distribución de semillas



Con el objetivo de establecer un sistema eficaz de producción de semillas, se han ejecutado seis proyectos en las que han participado las siguientes instancias: CICY, INIFAP, UACH, UNAM, SEMAHN, UAEM y El Naranjo de San Francisco Uninajab s. p. r. de r. l.

En México no se produce semilla certificada de variedades vegetales ornamentales, la semilla es importada de Estados Unidos, Francia, Alemania y Holanda. La Macro Red Ornamentales a través de distintas redes producen semilla sin certificar de cactáceas, tigridias, echeverias, dalias, pata de elefante y bromelias, para el consumo local en sus zonas de influencia, es importante mencionar que esta semilla no se vende, ya que proviene de un programa público. Las semillas que se entregan a los grupos de productores cooperantes se utiliza para su comercialización por estos o como planta madre, esta se entrega a través de las Redes y/o bien a través del Sistema Producto Ornamental de cada estado, en el caso de *Tigridia pavonia*, la planta donada a productores, es para el inicio de pruebas de mercado como una posible alternativa a los materiales que ellos ya producen (Cuadro 16).

De acuerdo a la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, se puede comercializar las semillas que producen estas redes, como Semilla Categoría Declarada, ya que esta categoría es informada directamente por el productor o comercializador, en la etiqueta a que se refiere el artículo 33 de la presente Ley, por parte del SNICS se puede indicar la calidad de la semilla, lo cual le dará un valor agregado a estas semillas.

En colaboración con el Centro de Desarrollo Tecnológico Tezoyuca de FIRA, la Red Echeveria ha iniciado la primera etapa de propagación *in vitro* a partir de plantas y semillas de las siguientes especies: *Echeveria xichuensis*, *Echeveria purpurorum*, *Cephalocephalus senilis* y *Astrophytum asterias*, en esta etapa se han establecido los protocolos de propagación *in vitro* obteniendo resultados alentadores al tener ya plántulas enraizadas. La segunda etapa es llevar a cabo la propagación comercial de este material vegetal.

Se ha cumplido parcialmente el objetivo de la línea 12 de aumentar la disponibilidad de semillas de calidad elevada, el reto para la Macro Red Ornamentales es continuar los trabajos en colaboración con FIRA para iniciar la propagación comercial a partir de cultivo *in vitro* de otros géneros y especies.

Cuadro 16. Producción de semilla sin certificar de la Macro Red Ornamentales.

| Red | Especies con producción de semilla | Zona de influencia | Productores beneficiados | Finalidad de la semilla |
|------------------|---|---|--|---|
| Cactáceas | <i>Cephalocephalus senilis</i> , <i>Epithelantha micromeris</i> , <i>Astrophytum capricorne</i> , <i>A. asterias</i> , <i>Geohintonia mexicana</i> y <i>Aztekium hintoni</i> | Coahuila | Productores de Cuatro Ciénegas, Coahuila | Planta madre y comercialización |
| Bromelias | <i>Tillandsia juncea</i> , <i>T. magnusiana</i> , <i>T. macdougallii</i> , <i>T. plumosa</i> , <i>T. oaxacana</i> , <i>T. recurvata</i> , <i>T. usneoides</i> , <i>T. brachycaulos</i> , <i>T. xerographica</i> , <i>T. ionantha</i> , <i>T. caput-medusae</i> , <i>T. streptophylla</i> y <i>Catopsis berteroniana</i> | Estado de México y Oaxaca | Vivero «Las Bromelias» del grupo productivo de mujeres de Santa Catarina Ixtepeji y del vivero «El Mandimbo», Oaxaca | Comercialización |
| Tigridias | <i>Tigridia pavonia</i> | Estado de México y Morelos | Grupo de productores de CEPOMAC | Pruebas de mercado para comercialización |
| Echeveria | <i>Echeveria lilacina</i> , <i>E. roseiflora</i> , <i>E. guerrensis</i> , <i>E. viridissima</i> , <i>E. amphoralis</i> , <i>E. purpurorum</i> , <i>E. affinis</i> , <i>E. mondragoniana</i> , <i>E. simulans</i> , <i>E. acutifolia</i> , <i>E. agavoides</i> , <i>E. strictiflora</i> , <i>E. olivacea</i> , <i>E. longissima</i> var. <i>aztatlensis</i> , <i>E. aurantiaca</i> , <i>E. patriótica</i> , <i>E. unguiculata</i> , <i>E. moranii</i> , <i>E. megacalyx</i> , <i>E. walpoleana</i> , <i>E. cante</i> , <i>E. peacockii</i> , <i>E. bella</i> , <i>E. colorata</i> , <i>E. cante</i> , <i>E. xichuensis</i> , y <i>E. brachetii</i> | Estado de México, Morelos, Oaxaca, Puebla e Hidalgo | Grupo de productores integrantes de la Red Echeveria | Planta madre y comercialización |
| Dalia | Variedades y especies | La república mexicana con excepción de las dos penínsulas | Grupo de productores integrantes de la Red Dalia, a través de la AMDA | Obtención de tubérculos de dalia para su comercialización |
| Pata de elefante | <i>B. goldmanii</i> | Chiapas | Grupo de productores integrantes de la Red Pata de elefante | Planta madre y comercialización |



Creación de una
capacidad institucional
y humana sostenible



Creación de una capacidad
institucional y humana sostenible

Línea 14

Promoción y fortalecimiento
de redes sobre los recursos
fitogenéticos para la
alimentación y la agricultura



Para ofrecer una plataforma para el debate científico, el intercambio de información, la transferencia de tecnología y la colaboración en la investigación, la Macro Red Ornamentales ha ejecutado 51 proyectos en las que han participado las siguientes instancias: AMDA, IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UV, INIFAP, UACH, UAEM, UNAM, UPAEP, UAQ, INECOL, CICY, UAM, y UDG.

Al respecto, 34 proyectos corresponden a reuniones de trabajo para el fortalecimiento de las 10 redes que integran la Macro, así también, para la integración de los planes estratégicos de cada Red, programas de mejoramiento a corto, mediano y largo plazo y la promoción de las redes.

Las reuniones de trabajo han permitido la integración de 10 redes: Red Bromelias, Red Cactáceas, Red Cempoalxóchitl, Red Dalia, Red Echeveria, Red Hymenocallis, Red Nochebuena, Red Orquídeas, Red Pata de elefante y Red Tigridia.

En las cuales participan más de 25 instancias, asociaciones y empresas representadas en más de 110 investigadores y 100 productores participantes (asociatividad productiva) (Cuadro 17).

Con estas acciones se cumple el objetivo de la línea 14 de fomentar las asociaciones y sinergias a nivel nacional con el fin de organizar un sistema más racional y rentable de conservación y utilización de los recursos fitogenéticos.

Cuadro 17. Grupos de trabajo de la Macro Red Ornamentales.

| Red | Tipo de participantes | Instituciones |
|------------------|--|---|
| Bromelias | 1 especialista en cultivo <i>in vitro</i> , 1 ecólogo, 5 biólogos, 1 empresa privada y 20 productores | UAM, CICY, IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, INECOL, BLIO |
| Cactáceas | 1 especialistas en biodiversidad y conservación de zonas áridas, 1 especialista en taxonomía, sistemática de cactáceas, biogeografía y evolución biológica, 1 especialista en fitogeografía y biosistemática plantas del desierto Chihuahuense y recursos fitogenéticos, 1 especialista en nutrición vegetal, 1 especialista en cultivo <i>in vitro</i> , 1 especialista en biología molecular, 30 productores | INIFAP, UAAAN, UNAM, Comercializadora de Cactus |
| Cempoalxóchitl | 2 especialistas en fitomejoramiento, 6 agrónomos, 1 UMA, 5 especialistas en biología molecular, 30 productores | UACH, UNAM, CIATEJ, UNISON, ITVO, UPP |
| Dalia | 2 especialistas en fitomejoramiento, 4 agrónomos, 3 especialistas en cultivo <i>in vitro</i> , 1 UMA, 4 asociaciones, 2 empresas privadas y 20 productores | UACH, UDG, SPON, SPPOG, CEPOMAC, Xochitla, PLANTAFLOR, AMDA, Plántulas de Tetela |
| Echeveria | 1especialista en taxonomía, 2 especialista en cultivo <i>in vitro</i> , 2 agrónomos, 10 biólogos, 15 UMA y/o PIMVS, 1 asociación, 1 especialista en biología molecular, 3 empresas privadas, 1 institución de la SHCP (FIRA CDT Tezoyuca), 20 productores, grupos de exploradores | UNAM, UACH, INECOL, FIRA, CONAPLOR, Sociedad Mexicana de Cactología, Laboratorio Vitroalma |
| Hymenocallis | 1 especialista en taxonomía, 1 biólogo, 1 especialista en biología molecular, 1 agrónomo-ecólogo, 1 especialista en cultivo <i>in vitro</i> | UDG, UPAEP |
| Nochebuena | 4 especialistas en fitomejoramiento, 2 biólogos, 3 especialistas en cultivo <i>in vitro</i> , 2 asociaciones, 2 empresas privadas | UACH, UAEMor, UMSNH, INIFAP, CEPOMAC, PLANTAFLOR, AM Cuetlaxóchitl, CP, Plántulas de Tetela |
| Orquídeas | 1 especialista en fitomejoramiento, 5 biólogos, 1 agrónomo 10 especialistas en cultivo <i>in vitro</i> , 10 UMA y/o PIMVS, 1 empresa privada, 10 productores | UACH, UDG, SPON, SPPOG, CEPOMAC, Xochitla, PLANTAFLOR, AMDA, Plántulas de Tetela |
| Pata de elefante | 8 biólogos, 1 taxónomo, 6 ecólogos, 3 botánicos, 2 UMA | UAQ, CICY, INECOL, UASLP, UNICACH, SERBO, SEMAHN |
| Tigridias | 2 especialistas en taxonomía, 1 UMA, 2 especialistas en biología molecular, 1 biólogo, 1 agrónomo-ecólogo, 1 especialista en cultivo <i>in vitro</i> , 10 productores | UAEM, UDG, UACH, UNAM, UPAEP, CEPOMAC |

Creación de una capacidad
institucional y humana sostenible

Línea 16

Elaboración y fortalecimiento
de sistemas de vigilancia de la
diversidad genética y reducción
al mínimo de la erosión de los
recursos fitogenéticos para la
alimentación y la agricultura



En el ejercicio fiscal 2008 se inició la gestión para llevar a cabo un convenio de colaboración entre el Orquidario Universitario de la UV integrante de la Red Orquídeas (UMA Orquidario Universitario con número de registro: SEMARNAT UMA-IN-VIV-0129-Ver/11) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con la finalidad de resguardar y dar mantenimiento a los ejemplares decomisados y que fueron extraídos ilegalmente de su hábitat. Estas plantas, provenientes del mercado ilegal, el cual, desde hace muchos años ha mermado considerablemente distintas poblaciones de orquídeas del bosque mesófilo de montaña en los alrededores de Xalapa. Ciudades como Huatusco de Chicuellar, Fortín de las Flores, Córdoba, Coscomatepec, Orizaba, Ixhuatlancillo, Coatepec y Xalapa, Ver. son centros de acopio y tráfico de orquídeas, actualmente ha aumentado esta actividad debido a la reciente aparición de nuevos coleccionistas de orquídeas en Veracruz y en todo el país.

Para atender el objetivo de la línea de evaluar las amenazas a la diversidad genética de los cultivos más importantes y tomar las

medidas preventivas o correctivas que sean necesarias, así como establecer e implementar mecanismos de seguimiento de la erosión genética se ha establecido el Orquidario Universitario como una colección *ex situ* para el resguardo de las plantas decomisadas, también se fomenta la regularización de los viveristas locales que tienen en venta orquídeas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mediante la acreditación y obtención de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), esquema legal emitido por la SEMARNAT, mediante el cual es posible el comercio de especies nativas y que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana, con una legal procedencia además de la conservación de las especies en el campo.

En cuanto a los ejemplares que han sido depositados en la UMA Orquidario Universitario, provenientes de decomisos, suman más de 2,000 plantas de aproximadamente 100 especies. Además, destacan las siguientes especies, que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y mismas que han llegado hasta en más de 10 ejemplares de un solo decomiso:

Acineta barkeri, *Brassia verrucosa*, *Comparettia falcata*, *Epidendrum cristatum*, *Epidendrum laucheanum*, *Epidendrum parkinsonianum*, *Epidendrum veroscriptum*, *Isochilus major*, *Laelia anceps*, *Lycaste aromatica*, *Lycaste consobrina*, *Lycaste deppei*, *Oncidium incurvum*, *Prosthechea cochleata*, *Prosthechea radiata*, *Prosthechea vitellina*, *Rhynchostele áptera*, *Rhynchostele beloglossa*, *Rhynchostele bictoniensis*, *Rhynchostele cordata*, *Rhynchostele ehrenbergii*, *Rhynchostele maculata*, *Rhynchostele rossii*, *Sobralia macrantha*, *Specklinia digitalis*, *Specklinia ateritia*, *Specklinia tribuloides*, *Stanhopea oculata*, *Stanhopea tigrina* y *Xylobium sulphurinum*.

Adicional a esta actividad y por invitación de CONABIO, el SNICS a través de la Red Pata de elefante, participo en el «Taller sobre la pertinencia de incluir *Beaucarnea recurvata* Lem. en la CITES».

A raíz del “Estudio para identificar las especies mexicanas relevantes dentro del marco del comercio internacional” desarrollado por CONABIO y TRAFFIC-Norteamérica en 2013, la palma monja o pata de elefante, *Beaucarnea recurvata* Lem., destacó por su delicado estado de conservación y sus niveles de comercio internacional.

El taller tuvo la finalidad de: a) evaluar si la palma monja (*B. recurvata*) cumple con los criterios de inclusión en la CITES; b) evaluar de qué forma su inclusión en la CITES pudiera apoyar su conservación *in situ*, producción sostenible, legal y rastreable que genere beneficios socioeconómicos para quienes participan en su cadena productiva; y c) definir los pasos a seguir con los actores pertinentes.

Esto permitió identificar los principales vacíos de información y lograr acuerdos multisectoriales para atender adecuadamente las necesidades de conservación de la especie, así como para promover su potencial de aprovechamiento sostenible.

Creación de una capacidad
institucional y humana sostenible

Línea 17

Creación y fortalecimiento
de capacidad en materia
de recursos humanos



Para fortalecer la capacidad nacional de conservar y utilizar los recursos fitogenéticos en áreas clave, la Macro Red Ornamentales ha ejecutado 28 proyectos en las que han participado las siguientes instancias: AMDA, IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, INIFAP, UV, UACH, UAEM, UNAM, UAM, y Fundación Xóchitla.

Los principales instrumentos para el fortalecimiento de recursos humanos son los cursos de capacitación. En esta línea se realizaron tareas como la capacitación de personal para la creación de UMA y/o PIMVS, cursos de capacitación a productores, estudiantes y coleccionistas, planes de manejo, diagnósticos de productores y programas de seguimiento y atención a los mismos (Cuadro 18). El objetivo es fortalecer la capacidad nacional para conservar y utilizar los RFAA en áreas clave, esta acción se lleva a cabo con más de 106 investigadores responsables de proyectos, se promueve también las tutorías y formación de liderazgos en áreas estratégicas ampliando el personal capacitado (Anexo II).

En cuanto al número de nuevos talentos en recursos fitogenéticos se han apoyado a 24 estudiantes de licenciatura, siete de maestría, tres de doctorado y una estancia posdoctoral, destaca la Red Orquídeas que ha apoyado a 19 estudiantes, 12 de estos estudiantes pertenecen a la UMSNH, institución que cuenta con el mayor número de estudiantes, seguido de la UV con cinco estudiantes (Cuadro 19).

Por otra parte, la Fundación Xóchitla, A. C. en conjunto con la Macro Red Ornamentales implementaron el proyecto llamado «Joyas de la Naturaleza Mexicana»⁶⁴ en donde se cubrieron objetivos encaminados al desarrollo de capacidades y fomento a la sensibilización de la

opinión pública sobre el valor de la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, con los cuales, se logró el establecimiento de 140 especies silvestres (Cuadro 20). A través del proyecto se establecieron ocho zonas de exhibición de especies silvestres con uso ornamental y alimenticio: tigrídias, nochebuenas, echeverias, cempoalxóchitl, bromelias, orquídeas agaváceas ornamentales, quelites y verdolagas. Las instituciones académicas que colaboraron en la donación de especies fueron: UNAM, UACH, UAEM, UAM y la UV. Dichas instituciones apoyaron también con brindar asesoría para conocer los métodos de propagación y cultivo de cada grupo de especies. En cada zona de exhibición se colocó una cédula de introducción a la colección. Estas áreas fueron admiradas por alrededor de 30 mil personas que visitaron las instalaciones de Xóchitla los meses de julio a octubre del 2013 (Figura 9).

Destaca también, las actividades de difusión realizadas por Fundación Xóchitla, A. C. en conjunto con la Asociación Mexicana de la Dalia, la Red Dalia, y con apoyo de la Macro Red Ornamentales, crearon en el 2007 un proyecto que permitiera la conservación y rescate de dalias silvestres, así como su promoción y difusión del uso y aprovechamiento sustentable dentro de sus instalaciones, obteniendo los siguientes resultados: difusión en medios electrónicos (Página web de Xóchitla, Facebook y Twitter), en radio (programa de radio Enfoque 1000 AM), tv (entrevista en Green TV), una reseña en el periódico Reforma sobre la Expo Dalia. Además de diseñar el díptico «Aprende a germinar dalias», que informa de la Colección de Dalias Silvestres del Jardín Botánico de Fundación Xóchitla, nueve fichas técnicas de dalias que brindan información sobre las

características relevantes de las especies de dalia entre las que destacan, *D. tenuicaulis*, *D. brevis*, *D. excelsa*, y *D. cardifolia*, nueve recetas fáciles de preparar en casa, acordes para combinar con hortalizas mexicanas, como la sopa con guía de flor de calabaza y flor de dalia ó tlayudas con nopales y tubérculos de dalia.

Se presento la platica «Una dalia muy nacional», con tres temas: a) dispersión y cultivo (abril), en el que se les dio a conocer a los participantes de algunas técnicas de propagación y cultivo, así como de algunas formas de controlar plagas y de evitar enfermedades comunes que atacan a las

Cuadro 18. Actividades llevadas a cabo por la Macro Red Ornamentales.

| Red | Actividad | Público objetivo | Asistentes | Estado de influencia |
|--|--|---|------------|---|
| Bromelias | 20 talleres de técnicas de cultivo de bromelias, creación de UMA y arreglos florales | Pequeños productores, estudiantes, público en general | 300 | Oaxaca, Estado de México y Ciudad de México |
| Cactáceas | Cursos, platicas a productores y técnicos, sobre producción de cactáceas <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> . Estrategias de conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> | Técnicos y productores | 2,000 | Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Morelos, Puebla, Jalisco, Hidalgo y Ciudad de México |
| Cempoalxóchitl | Talleres de propagación y extracción de aceites esenciales para la obtención de bioplaguicidas | Pequeños productores | 200 | Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Jalisco y Guanajuato |
| Dalias | 333 talleres de propagación, conservación, gastronomía, comercialización y consumo | Pequeños productores, comunidades indígenas, estudiantes y público en general | 11,550 | Veracruz, Zacatecas, Nuevo León, Aguascalientes, Querétaro, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Jalisco, Ciudad de México, Tlaxcala, Puebla y Tamaulipas |
| Echeveria | Exposiciones en el Parque Bicentenario, Día Nacional de los Jardines Botánicos 2011, 2012 y 2013, Plaza de la Republica, talleres de propagación, conferencias, obra de teatro «Gorditas en fuga», platicas en universidades | Productores, UMA y/o PIMVS, estudiantes y público en general | 2,500 | Morelos, Estado de México, Puebla, Oaxaca, Hidalgo y Ciudad de México |
| Nochebuena | Taller sobre medios alternativos de reproducción de Nochebuena | Productores de nochebuena de sol | 150 | Oaxaca, Estado de México, Morelos y Guerrero |
| Orquídeas | Simposios, talleres de propagación | Productores, estudiantes, UMA y/o PIMVS, público en general (niños) | 500 | Veracruz, Michoacán, Puebla, Oaxaca, Ciudad de México y Estado de México |
| Pata de elefante | Talleres para manejo y conservación de <i>B. recurvata</i> | Productores, estudiantes y público en general | 50 | Veracruz |
| Tigrídias | Simposios, talleres de propagación | Productores, estudiantes y público en general | 800 | Puebla, Oaxaca, Ciudad de México y Estado de México |
| Proyecto «Joyas de la Naturaleza Mexicana» | Talleres para manejo y conservación, talleres de manualidades, talleres gastronómicos y muestras gastronómicas | Productores, estudiantes y público en general | 785 | Estado de México |

Cuadro 19. Generación de nuevo talento en recursos fitogenéticos.

| Red | Nombre | Género, especie en atención y/o tema | Grado obtenido | Institución/Año |
|------------------------|---|---|----------------------|-------------------------------|
| Bromelias | Vázquez Hurtado Nora Berenice | <i>Tillandsia macdougallii</i> L. B. Sm. y <i>Tillandsia violacea</i> Baker (Bromeliaceae) | Maestría | COLPOS Campus Montecillo/2014 |
| | Torres Cantu Gerardo Benjamín | Lista florística de la Barranca de Monte Oscuro, municipio de Emiliano Zapata, Veracruz, México, con énfasis en bromelias | Maestría | COLPOS Campus Montecillo/2013 |
| | Carvente Acteopan Sabina | Bromelias mexicanas como plantas de ornato | Maestría en proceso | COLPOS Campus Montecillo/2014 |
| Cactáceas | González Hernández Cristina Alejandra | <i>Ariocarpus retusus</i> Scheidw | Licenciatura | UAAAN/2013 |
| | Hernández Santiago Alicia | <i>Aztekium hintonii</i> Glass & Fitz Maurice | Licenciatura | UAAAN/2013 |
| | Martínez Estrella Adriana | Tres especies de cactáceas | Licenciatura | UAAAN/2011 |
| Dalia | Valdés Velázquez Ariana Istar | <i>Dahlia brevis</i> Sorensen y <i>Dahlia tenuicaulis</i> Sorensen | Maestría | UNAM/2010 |
| | Lascarez Rodríguez Leobardo | <i>Dahlia brevis</i> Sorensen | Licenciatura | UACH/2011 |
| | Zopillaxtle Cruz María Genoveva | <i>Dahlia brevis</i> Sorensen | Licenciatura | UACH/2011 |
| Nochebuena | Galindo García Dante Vladimir | <i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch | Maestría | UAEMor/2012 |
| | Vargas Álvarez Dolores | <i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch | Estancia posdoctoral | UACH/2009 |
| | Hernández Pérez Rosa Oralia | <i>Euphorbia pulcherrima</i> Will. ex Klotzsch, <i>E. heterophylla</i> L. y <i>E. cyathophora</i> Murray | Licenciatura | UACH/2011 |
| Orquídeas | Hernández Mendoza Fanny | <i>Epidendrum anisatum</i> | Licenciatura | UMSNH/2010 |
| | Suárez Ferman Alejandra Mirtea y Castañeda Fernández Hugo | Guía de orquídeas del estado de Veracruz | Licenciatura | UV/2005 |
| | García Gaytán Víctor | <i>Guarianthe aurantiaca</i> , <i>Epidendrum martinezzi</i> y <i>E. veroscriptum</i> | Licenciatura | UMSNH/2011 |
| | Arias Montes Cuitláhuac Cuauhtémoc | <i>Gongora galeata</i> (Lindley) Rchb. F. y <i>Arundina graminifolia</i> (D. Don) Hochr. | Licenciatura | UMSNH/2012 |
| | Paniagua Jasso Eduardo | <i>Laelia anceps alba</i> y <i>Barkeria shoemakerii</i> | Licenciatura | UMSNH/2013 |
| | Valencia Acosta Ulises Omar | <i>Laelia autumnalis</i> | Licenciatura | UMSNH/2014 |
| | Villegas Vázquez Laura Elizabeth | <i>Lycaste aromatica</i> y <i>Encyclia alata</i> | Licenciatura | UMSNH/2014 |
| | Espinosa Amezcua Alejandra y Cerna Carbajal Yuzelim Getsemaní | <i>Oncidium tigrinum</i> | Licenciatura | UMSNH/2015 |
| | Acosta Govea Bibiana | <i>Brassia verrucosa</i> | Licenciatura | UMSNH/2015 |
| | Gómez Sanabria Juan Manuel | <i>Rhynchoatele cervantesii</i> | Licenciatura | UMSNH/2015 |
| | Sánchez Sánchez Jennifer | <i>Oncidium reichenheimii</i> | Licenciatura | UMSNH/2015 |
| | Viloria Ramírez Felisa | <i>Trichocentrum pachyphyllum</i> | Licenciatura | UMSNH/2015 |
| | Organista Salmeron Victor Uriel | <i>Stanhopea oculata</i> Lindl. | Licenciatura | UV/2015 |
| | Moreno Martínez David | <i>Acineta barkeri</i> Bateman | Licenciatura | UV/2007 |
| | Moreno Martínez David | <i>Epidendrum parkinsonianum</i> Hook. y <i>Acineta barkeri</i> (Bateman) Lindl. | Maestría | UV/2011 |
| | Sánchez Morales Lorena | UMAs de orquídeas | Maestría | COLPOS/2015 |
| | Tigridia | Reyes Díaz Jesús Ignacio | <i>Tigridia</i> | Licenciatura |
| González González Hugo | | <i>Tigridia</i> | Licenciatura | UAEM/2012 |
| Menchaca García Rebeca | | <i>Vanilla planifolia</i> | Doctorado | UV/2011 |
| Piña Escutia José Luis | | <i>Tigridia</i> | Doctorado | UAEM/2011 |
| Munguía Lino Guadalupe | | <i>Tigridia</i> | Doctorado | UDG/2010 |

Cuadro 20. Relación de instituciones donantes de acuerdo al grupo de cultivo.

| Institución donante | Grupo de cultivo | Número de especies donadas |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM | Agaves | 24 |
| | Quelites y Verdolagas | 8 |
| | Bromelias | 16 |
| | Echeverias | 49 |
| | Orquídeas | 22 |
| Universidad Autónoma del Estado de México | Tigridias | 1 |
| Universidad Autónoma Chapingo | Nochebuena | 4 |
| | Tagetes | 10 |
| Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Iztapalapa | Bromelias | 5 |
| Universidad Veracruzana | Orquídeas | 1 |
| | Total | 140 |



Figura 9. Folletos del proyecto «Joyas de la Naturaleza Mexicana».

dalias; b) dalias que se encuentran en alguna categoría de riesgo (mayo), con el fin de sensibilizar a los participantes de cómo nuestras acciones y necesidades han afectado el hábitat en que ellas se desarrollan de forma silvestre; c) características botánicas de las dalias (junio), donde se mostró la morfología y taxonomía de las dalias silvestres de acuerdo a su hábito de crecimiento. Y una exhibición fotográfica, la cual consistió en la

presentación de 22 especies de la Colección de Dalias Silvestres del Jardín Botánico de la Fundación Xóchitla en la que se mostró las características de crecimiento, hábitat y distribución y si cuenta con alguna categoría de riesgo. Con ello el público asistente tuvo la oportunidad de conocerlas e identificarlas durante los meses de abril a junio debido a que en esta época, la mayoría de las dalias no tiene flor.



Creación de una capacidad
institucional y humana sostenible

Línea 18

Fomento y fortalecimiento de
la sensibilización de la opinión
pública sobre la importancia de
los recursos fitogenéticos para la
alimentación y la agricultura



Para fortalecer el conocimiento de la opinión pública en torno a los recursos fitogenéticos, la Macro Red Ornamentales ha ejecutado 21 proyectos en las que han participado las siguientes instituciones: AMDA, IPN CIIDIR Unidad Oaxaca, UV, UACH, UAM, UAEM, UNAM, y Fundación Xóchitla.

Las actividades de sensibilización realizadas por la Macro Red Ornamentales, son las siguientes:

Simposio sobre el «Conocimiento tradicional de las plantas Mexicanas», en colaboración con el Museo Nacional de Antropología, se llevó a cabo en el año 2012. Dicho simposio se realizó en las instalaciones del Museo Nacional de Antropología. Siendo uno de los principales objetivos del programa hacer frente al problema sobre la pérdida del conocimiento y uso tradicional de los recursos fitogenéticos de los pueblos indígenas y de las comunidades locales, brindando soluciones y difundiendo información útil que logre corregir

el problema de fondo; se llevó a cabo una serie de conferencias, exposiciones, muestras gastronómicas y talleres, donde la interacción y retroalimentación entre conocedores del tema y participantes es uno de los factores más importantes y determinantes para el cumplimiento de los objetivos. El simposio tuvo la colaboración de aproximadamente 27 instancias, entre universidades, instituciones de investigación, organismos no gubernamentales y redes, quienes hicieron posible el desglose de actividades programadas y el cumplimiento de los objetivos. La afluencia de asistentes a las conferencias y exposiciones; y de los participantes en los talleres ofrecidos en el simposio durante los 3 días (aproximadamente 2,000 personas), dejaron ver el gran interés que genera conocer y preservar las múltiples propiedades que tienen las plantas nativas, así como los usos y beneficios que de éstas se puede obtener. Una de las formas más efectivas que logra integración y la participación es durante la práctica directa (Figura 10).



Figura 10. Simposio sobre el «Conocimiento tradicional de las plantas Mexicanas», Museo Nacional de Antropología.

Primer Simposio de la Macro Red Ornamentales en colaboración con el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, se presentaron resultados por parte de siete redes, dos talleres de propagación en cactáceas y echeverias, un taller sobre la gestión de UMAs y el aprovechamiento de especies silvestres así como un taller sobre generalidades en la identificación de orquídeas, estas dos últimas actividades se llevaron a cabo en el orquidario «La Encantada». Para este Simposio se contó con la asistencia de 500 participantes.

En septiembre de 2014 se llevó a cabo el «Primer Simposio Nacional de Plantas Ornamentales Nativas Mexicanas» en colaboración con el Centro de Desarrollo Tecnológico Tezoyuca de FIRA. Este Simposio contó con la participación de más de 800 personas entre estudiantes, profesores, investigadores y productores de los estados de Puebla, Michoacán, Estado de México, Morelos, Querétaro, Colima y Guerrero.

Estuvo dirigido a la red de valor de ornamentales: productores y comercializadores de plantas ornamentales, tomadores de decisiones, funcionarios gubernamentales, investigadores, despachos de asesores, constructores, arquitectos, floristas, paisajistas, compradores, equipos de ventas y estudiantes. Un aspecto importante fue la gestión para impartir una ponencia magistral de la Dra. Maritza Escalona Morgado, Jefe de Laboratorio del Centro de Bioplantas, Universidad de Ciego de Ávila, Cuba, esta participación fue gratuita para el Comité Organizador (Figura 11). También se contó con la participación de Luis Códice, quien presentó un espectáculo con énfasis en los recursos genéticos nativos.

Con estas acciones se contribuye a consolidar la red de valor de ornamentales con un panorama amplio de alternativas de producción de plantas nativas mexicanas con un potencial ornamental.

La Macro Red Ornamentales coorganizó y coordinó tres eventos dirigidos al público en general, el primero fue realizado en la ciudad de Aguascalientes, en el 2012, donde se llevó a cabo el 3er Festival Matsuri, con el objetivo de promover el intercambio cultural entre México y Japón, en este evento asistieron 2,000 personas. Las dos actividades restantes se realizaron en la Ciudad de México. En el Jardín Botánico de Chapultepec se presentó el festival «Biodiversidad, nutrición y gastronomía» para promover el uso de los recursos fitogenéticos ornamentales. En colaboración con el Sistema Producto Ornamentales del D.F. se llevó a cabo la Declaratoria Nacional del Día de las Cactáceas, con la finalidad de promover la conservación y consumo de cactáceas mexicanas reproducidas en UMAs.

La Red Dalia ha organizado, y participado en los siguientes eventos:

- «Exposición Permanente de Floricultura y Viverismo de Coyoacán», donde además de colocar una Placa Conmemorativa, se entregó la Presea *Dahlia excelsa* por el mérito al desempeño en la Floricultura, se emitió una moneda conmemorativa y un billete de la Lotería Nacional.
- Organización de los Festejos Conmemorativos del 50° Aniversario de la Declaración Presidencial de la Dalia como Flor Nacional en todas sus especies y variedades. Fue declarada



Figura 11. Actividades dentro del marco del «Primer Simposio Nacional de Plantas Ornamentales Nativas Mexicanas».

- en 1963 en el Diario Oficial por el Lic. Adolfo López Mateos, entonces Presidente de la República.
 - Establecimiento y celebración del Día Nacional de la Dalia el día 4 de agosto (actividad anual).
 - Participación activa en el diseño de la Alfombra Monumental con dalias que fue confeccionada en el Parque Ecológico Xochitla.
 - 13 «Encuentros Sobre el Conocimiento de la Dalia en México y el Mundo». Siete de los cuales se han llevado a cabo en coordinación Xochitla Parque Ecológico.
 - Participación en la Reunión de la Sociedad Alemana de Dalias, Fuchsias y Gladiolas en Hamburgo y Lünenburg, Alemania y participación en el Homenaje al Senador Merck y a la *D. merckii*, así como instalación de placas conmemorativas tanto en Hamburgo como en Xochitla Parque Ecológico.
 - Participación en la Exposición de *Dahlias* de Tacoma, Seattle en el estado de Washington.
 - Participación en el Centenario de la Sociedad Americana de la *Dahlia* en Nueva York.
 - Participación en la tradicional siembra de la Dalia en la Feria de las Flores de San Ángel, Delegación Álvaro Obregón.
 - Participación en el programa internacional de «Slow Food», donde además fue aceptada la dalia como un recurso alimenticio para el «Arca de los Alimentos».
 - Participación en el Jardín de Polinizadores del Programa ambiental de Cemex-Tecnológico de Monterrey en Atotonilco de Tula, Hidalgo.
 - Asistencia a exposiciones de la Federación Mexicana de Jardinería y Arreglo Floral, A.C.
 - Participación en la organización del Congreso Nacional del Ahuehuete.
 - Cabe destacar además, que la Red produjo y distribuyó en sus diferentes actividades más de 100,000 plántulas y semillas anuales de dalia.
- La Red Nochebuena estableció y trabaja anualmente en el «Día de la Nochebuena», con la finalidad de fortalecer a los productores de esta flor.
- La Red Orquídeas trabajo en la vinculación con el Museo de Antropología de Xalapa, con la donación de 10 especies de orquídeas con algún uso prehispánico y cultural, para fortalecer el conocimiento de este recurso.
- Por último la Red Tigridia celebra anualmente en el mes de agosto la «Semana de las Tigridias». Para cumplir el objetivo de sensibilización del público, se generaron diferentes publicaciones a nivel regional y nacional, con diferentes mensajes para ajustarse al amplio público receptor.



ANEXO I
Publicaciones
Generadas

Libros, manuales y folletos

- ¹ Almeyda L. I. H., E. E. Villavicencio G., A. Arredondo G., V. Pecina Q. 2012. Caracterización Molecular de Cactáceas del Desierto Chihuahuense. Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP Coahuila, México. 29 p.
- ² Arredondo G., A. 2007. El Sistema Producto Cactáceas en San Luis Potosí. Campo experimental San Luis. CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí. México. Folleto técnico 46. 17 p.
- ³ Arredondo G., A. y F. R. Sánchez B. 2007. Guía técnica para la protección y rescate de cactáceas por eventos de perturbación. Campo experimental San Luis. CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí. México. Folleto técnico 31. 36 p.
- ⁴ Arredondo G., A., A. Rocha R. y D.J. Flores R. 2007. Rompimiento de latencia en semillas de cinco especies de cactáceas del Desierto Chihuahuense. Campo experimental San Luis. CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí. México. Folleto técnico 32.19 p.
- ⁵ Arredondo G., A., F. Sánchez B. R., M. Martínez M. 2007. Ensayo de plantación de *Ferocactus pilosus* (biznaga roja o cabuchera) en San Luis Potosí. Campo experimental San Luis. CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí, México. Folleto técnico 48. 18 p.
- ⁶ Colinas L., M. T., J. M. Mejía M., A. Espinosa F., I. Alía T., F. Martínez M., M. A. Rodríguez E. y C. Flores E. 2009. La nochebuena de sol o de jardín. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. México. 15 p.
- ⁷ Colinas L., M. T., J. M. Mejía M., A. Espinosa F., I. Alía T., M. Andrade, M. L. Pérez N., F. Martínez M., M. A. Rodríguez E., C. Flores E., M. Pedraza S., L. Fernández P., A. Gaytán A., J. Mundo O., F. García P., S. Ramírez R., J. Canul K. y F. J. Osuna C. 2009. Información y capacitación sobre las nochebuenas de sol. Cuetlaxóchitl (*Euphorbia pulcherrima*). Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. México. 12 p.
- ⁸ García P., F., J. Canul K., S. Ramírez R. y F. J. Osuna C. 2011. Enraizamiento de varetas para la propagación de nochebuena de sol. INIFAP, Campo Experimental Zacatepec. México. 21 p.
- ⁹ Hernández S., L., Ma. L. Osorio R., R. Orellana L., M. Martínez, M. Á. Pérez F., A. Contreras H., G. Malda B., C. espadas M., K. E. Almanza R., H. A. Castillo G. y A. Félix A. 2012. Manejo y conservación de las especies con valor comercial de pata de elefante (*Beaucarnea*). UAQ. México. 115 p.
- ¹⁰ Laguna C., A. 2007. Manual Gráfico para la Descripción Varietal de Dalia. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Facultad de ciencias Agrícolas de la UAEM. México. 111 p.
- ¹¹ Laguna C., A. 2010. Orquidario José Mariano Mociño. Una experiencia de conservación *in situ*. SNICS. México. 25 p.
- ¹² Mejía M., J. M., A. Espinoza F., L. Ma. Mera O., A. Laguna C., R. Bye B. y G. Treviño C. 2007. Propagación de dalias en México. SNICS. México. 34 p.
- ¹³ Mejía M., J. M., M. T. Colinas L., A. Espinosa F., F. Martínez M., A. Gaytán A., y I. Alía T. 2006. Manual Gráfico para la Descripción Varietal de Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Wild. ex Klotzsch). SNICS-UACH. México. 60 p.
- ¹⁴ Menchaca G., R. y D. Moreno M. 2009. Micropropagación de orquídeas. SNICS-Universidad Veracruzana. México. 20 p.
- ¹⁵ Menchaca G., R. y D. Moreno M. 2009. Propagación de orquídeas. SNICS-Universidad Veracruzana. México. 20 p.
- ¹⁶ Menchaca G., R. y D. Moreno M. 2011. Conservación de orquídeas, una tarea de todos. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. México. 41 p.
- ¹⁷ Méndez G., E., D. Mondragón, G. I. Cruz R. y A. Vásquez L. 2011. Usos de las bromelias en el estado de Oaxaca. IPN Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca-SNICS. México. 57 p.

- ¹⁸ Mera O., L. M., J. M. Mejía M., R. Bye B., A. Laguna C., A. Espinosa F. y G. Treviño C. 2008. Diversidad de dalias cultivadas. SNICS. México. 49 p.
- ¹⁹ Mondragón Ch., D. M., I. M. Ramírez M., M. Flores C., y J. G. García F. 2011. La familia Bromeliaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 98 p.
- ²⁰ Mondragón D., C. Fernández y E. Méndez. 2010. El cultivo rústico de las bromelias epífitas. Manual de cuidados en vivero. SNICS-IPN CIIDIR Unidad Oaxaca. México. 30 p.
- ²¹ Moreno M., D. y R. Menchaca G. 2009. Orquídeas, más allá de su uso ornamental. Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana-SNICS. México. 40 p.
- ²² Osorio, R., Ma. L., A. Contreras H., M. Equihua Z. y G. Benítez B. 2001. Conservación y aprovechamiento de la palma monja, *Beaucarnea recurvata* (Lemaire), especie forestal no maderable. Comisión Nacional Forestal. México. 42 p.
- ²³ Osuna C., F. J., F. García P., S. Ramírez R., J. Canul K. y M. F. Moreno L. 2011. Manejo de sustratos para el control biológico de la pudrición de raíz en nochebuena de interior con *Trichoderma* spp. INIFAP, Campo experimental Zacatepec. México. 37 p.
- ²⁴ Piña E., J. L. 2013. Caracterización molecular de nueve especies silvestres de tigridia, mediante marcadores RAPD e ISSR. UAEM. México. 23 p.
- ²⁵ Reyes S., J., M. Hernández A., E. Mendoza C., M. Á. Islas L. y O. González Z. 2012. Echeverias con mayor demanda. Manual del productor. Universidad Nacional Autónoma de México-SNICS. México. 73 p.
- ²⁶ Reyes S., J., M. Hernández A., E. Mendoza C., M. Á. Islas L. y O. González Z. 2012. Echeverias sub utilizadas. Manual del productor. Universidad Nacional Autónoma de México-SNICS. México. 73 p.
- ²⁷ Reyes S., P. J., Ma. Á. Islas L. y O. González Z. 2014. Guía práctica de propagación y cultivo de las especies del género *Echeveria*: también conocidas como conchitas, lenguas de vaca, magueyitos, rosetas y tememetla. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 111 p.
- ²⁸ Reyes S., P. J., Ma. Á. Islas L., O. González Z., P. Carrillo R., F. R. Vergara S., E. Pérez C., y C. P. Brachet I. 2011. *Echeveria*. Manual del perfil diagnóstico del género *Echeveria* en México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 139 p.
- ²⁹ Rincón E., G.; Quiñones A., E. E.; Serrato C., M. A.; Chi Z., J. A. 2012. Efectividad biológica de extractos de *Tagetes* spp. contra bacterias fitopatógenas. CIATEJ-CONACYT. México. 43 p.
- ³⁰ Serrato C., M. A. 2006. Manual Gráfico para la Descripción Varietal de Cempasúchil (*Tagetes* L.). SNICS-UACH. México. 100 p.
- ³¹ Serrato C., M. Á. 2014. El Recurso Genético Cempoaxóchitl (*Tagetes* spp.) de México (Diagnóstico). Universidad Autónoma Chapingo. México. 183 p.
- ³² Serrato C., M. A. 2014. Extracción de aceite esencial de la 'chik chawua' (*Tagetes nelsonii* Greenm) endémica de Los Altos de Chiapas, para obtención de bioplaguicidas y de medicamento y como parte de una estrategia para la conservación *in situ* en la región propuesta. UACH. México. 7 p.
- ³³ Serrato C., M. A. y J. J. Sánchez E. 2014. Experiencia piloto de obtención de extractos de la rudilla (*Tagetes lemmonii* A. Gray) originaria de la Sierra de Mazatán, Sonora. UACH. México. 11 p.
- ³⁴ Serrato C., M. A., M. A. Vásquez D. e I. J. Ramírez L. 2014. Promoción del pericón (*Tagetes lucida* Cav) en Teposcolula, Oaxaca para obtención de bioplaguicidas y como estrategia para la conservación *in situ*. UACH. México. 15 p.

- ³⁵ Serrato C., M. Á.; Bautista F., F.; Monroy S., S. 2014. Guía para conocer el Germoplasma Mexicano de Cempoalxóchitl (*Tagetes spp.*). Universidad Autónoma Chapingo. México. 83 p.
- ³⁶ Suárez A. M. y H. Castañeda F. 2005. Guía de las orquídeas del estado de Veracruz. SAGARPA-UV. México. 62 p.
- ³⁷ Téllez V., M. Á. 2011. Análisis del diagnóstico de la familia Orchidaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. México. 169 p.
- ³⁸ Téllez V., M. Á. 2011. El fruto mágico de una orquídea: La vainilla. Universidad Nacional Autónoma de México-SNICS. México. 109 p.
- ³⁹ Téllez V., Ma. Á. A. 2011. Diagnóstico de la familia Orchidaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 179 p.
- ⁴⁰ Treviño C., G., L. M. Mera O., R. Bye B., J. M. Mejía M. y A. Laguna C. 2007. Historia de la dalia (*Acocoxóchitl*). La flor nacional de México. SNICS. México. 27 p.
- ⁴¹ Treviño C., G., Ma. T. Martínez M., J. M. Mejía M. y E. Sosa M. 2010. Las Dalias Orgánicas en la Gastronomía. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. 76 p.
- ⁴² Vázquez A., J. M. P., F. García P., L. Granada C., J. Canul K., S. Ramírez r. y f J. Osuna C. 2012. Cuetlaxóchitl-Nochebuena: su pasado, presente y futuro en el estado de Morelos. INIFAP, Campo Experimental Zacatepec. México. 70 p.
- ⁴³ Vázquez G., L y E. Salomé C. 2005. Pichahuastle, una orquídea amenazada. SAGARPA-SNICS. México. 18 p.
- ⁴⁴ Vázquez G., L. M. 2004. Nardo (*Polianthes spp.*) y amoli (*Manfreda spp*) recursos fitogenéticos ornamentales de México. Universidad Autónoma del Estado de México-SNICS. México. 100 p.
- ⁴⁵ Vázquez G., L. M. 2005. Plan estratégico. Red de Ornamentales. SNICS. México. 69 p.
- ⁴⁶ Vázquez G., L. M. 2006. Recursos Genéticos Ornamentales de México (avances). Universidad Autónoma del Estado de México-SNICS. México. 109 p.
- ⁴⁷ Vázquez G., L. M. 2011. Catálogo de tigrídiadas mexicanas. SNICS UAEM. México. 63 p.
- ⁴⁸ Vázquez G., L. M. 2011. Tigrídiadas ornamentales, uso y distribución. Universidad Autónoma Chapingo. México. 106 p.
- ⁴⁹ Vázquez G., L. M. y E. Salomé C. 2004. Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) Cuetlaxóchitl. Universidad Autónoma del Estado de México-SNICS. México. 100 p.
- ⁵⁰ Vázquez G., L. M. y G. Munguía L. 2010. Tigrídiadas ornamentales, uso y conservación. UAEM. México. 33 p.
- ⁵¹ Vázquez, G., L.M., A. Laguna C., A. Przybyla, H. Torres N. y E. de la Cruz T. Guía técnica para la descripción varietal. Tigrídiada (*Tigridia pavonia* (L. F.) Ker-Gawl.). SNICS. México. 19 p.
- ⁵² Vázquez, G., L.M., M. Sumano G. y S. Méndez. 2013. Propagación y cultivo de *Tigridia pavonia* (L. F.) D.C. UAEM. México. 9 p.
- ⁵³ Vázquez, G., L.M., M. Sumano G. y S. Méndez. 2013. Rescate y promoción de tigrídiadas. UAEM. México. 13 p.
- ⁵⁴ Vázquez, G., L.M., M. Sumano G. y S. Méndez. 2013. Utilización, manejo y conservación de las tigrídiadas. UAEM. México. 10 p.

- ⁵⁵ Villavicencio G. E. E., M. A. Carranza P., A. González C., J. Valdés R., C. González H. Y A. Arredondo G. 2013. Guía técnica para la descripción varietal del chaute (*Ariocarpus retusus* Scheidw.). Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. Campo experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Saltillo Coah., México. Folleto técnico 56. 52 p.
- ⁵⁶ Villavicencio G. E. E., M. A. Carranza P., A. González C., J. Valdés R., C. González H. Y A. Arredondo G. 2013. Manual gráfico para la descripción varietal del chaute (*Ariocarpus retusus* Scheidw.). Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. Campo experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Saltillo Coah., México. Folleto técnico 57. 73 p.
- ⁵⁷ Villavicencio G., E. E. 2012. Tecnología para la micropropagación y producción *in vitro* de cactáceas ornamentales amenazadas de extinción. Centro Regional del Noreste, CIRNE-INIFAP Rio Bravo Tamaulipas, México. Folleto técnico 57. 11 p.
- ⁵⁸ Villavicencio G., E. E. A. González C., M. A. Carranza P. A. Arredondo G. 2012. Micropropagación y producción de *Epithelantha micromeris* Engelm.) F.A.C. Weber ex Britt. & Rose cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. Campo experimental Saltillo CIRNE-INIFAP Coahuila, México. Folleto técnico 51. 36 p.
- ⁵⁹ Villavicencio G., E. E., A. Arredondo G., M. A. Carranza P., O. Mares A., S. Comparan S., y A. González C. 2010. Cactáceas Ornamentales del Desierto Chihuahuense que se distribuyen en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México. INIFAP. 344 p.
- ⁶⁰ Villavicencio G., E. E., A. Cano P. y A. Juárez S. 2009. Micropropagación producción de plantas del bonete o birrete de obispo, cactácea ornamental amenazada de extinción del desierto Chihuahuense. Campo experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP. Coahuila, México. Folleto técnico 39. 42 p.
- ⁶¹ Villavicencio G., E. E., M. A. Carranza P., S. Comparan S., A. González C. 2012. Micropropagación y Producción de *Turbincarpus knutianus* (Boed.) John & Riha Cactácea Ornamental del desierto Chihuahuense. Campo experimental Saltillo CIRNE-INIFAP Coahuila, México. Folleto técnico 48. 41 p.
- ⁶² Villavicencio G., E. E.; A. Cano P.; I. H. Almeyda L. y M. A. Arellano G. 2006. Nueva técnica para la producción comercial del bonete o birrete de obispo (*Astrophytum myriostigma* Lem.) Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. Campo experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Coahuila, México. Folleto técnico 12. 10 p.
- ⁶³ Villavicencio G., E. E.; J. J. López G.; O. U. Martínez B. y G. García P. 2006. Distribución digitalizada y características ecológicas del genero *Ariocarpus* spp. En Coahuila. CIRNE-INIFAP. Campo Experimental Saltillo. Coahuila, México. 53 p.
- ⁶⁴ Xochitla. 2013. Joyas de la naturaleza: tigrídiadas, nochebuenas, Echeverias, orquídeas, agaves, cempasúchil, bromelias y quelites. Ocho fascículos. Fundación Xochitla-SNICS. México.

Artículos:

- Borys, M., H. Leszczynska B. y J. Galván. 2008. *Echeveria* spp. Leaves, bracts and flowering stem. Acta Horticulturae. Volumen 766: 199-204.
- Borys, M., H. Leszczynska B. y J. Galván. 2009. *Echeveria* spp. Rosette, tolerance to long-lasting water constraint. Acta Horticulturae. Volumen 813: 255-259.
- Mejía M., J. M., R. Bye y G. Treviño C. 2008. Cultivo de la Dalia. SAGARPA. Publicación de difusión No. 2.
- Mera O., L. Ma., J. M. Mejía M., R. Bye y G. Treviño C. 2008. Diversidad de Dalias Cultivadas. SAGARPA. Publicación de difusión No. 3.
- ⁶⁵ Reyes S., J. y Ch. Brachet I. 2009. *Echeveria mondragoniana*, una nueva especie de la familia Crassulaceae para el estado de Oaxaca, México. Revista Cactáceas y succulentas mexicanas. Volumen 54. Núm. 3. 82-89.
- ⁶⁶ Reyes S., J. y Ch. Brachet I. 2009. *Echeveria zorzaniana*, una nueva especie de la familia Crassulaceae para el estado de Oaxaca, México. Revista Cactáceas y succulentas mexicanas. Volumen 54. Núm. 3. 90-95.
- ⁶⁷ Reyes S., J. y O. González Z. 2009. *Echeveria brachetii* (Crassulaceae), una nueva especie para el estado de Oaxaca, México. Revista Cactáceas y succulentas mexicanas. Volumen 54. Núm. 3. 75-81.
- ⁶⁸ Reyes S., J. y O. González Z. 2010. *Echeveria roseiflora* (Crassulaceae), una nueva especie para el estado de Jalisco, México. Revista Cactáceas y succulentas mexicanas: Volumen 55. Núm. 1 19-26.
- ⁶⁹ Reyes S., J., C. R. Beutelspacher, Ma. Á. Islas L. 2013. Redescubrimiento de *Dahlia purpusii* Brandege (Asteraceae) en Chiapas, México, a cien años de su colecta por Karl Albert Purpus. Rev. Lacandonia UNICACH. Año 7, Volumen 7, Núm. 1. 57-61.
- ⁷⁰ Reyes S., J., Ch. Brachet I. y O. González Z. 2011. *Echeveria novogaliciana*, una nueva especie de la familia Crassulaceae para los estados de Aguascalientes y Jalisco, México. Rev. Cactáceas y succulentas mexicanas. Volumen 56. Núm. 3. 82-95.
- ⁷¹ Reyes S., J., O. González Z. y Ch. Brachet I. 2011. *Echeveria aurantiaca* (Crassulaceae), una nueva especie para el estado de Guerrero, México. Rev. Cactáceas y succulentas mexicanas. Volumen 56. Núm. 3. 68-74.
- ⁷² Reyes S., J., O. González Z. y Ch. Brachet I. 2011. *Echeveria guerrerensis* (Crassulaceae), una nueva especie para el estado de Guerrero, México. Rev. Cactáceas y succulentas mexicanas. Volumen 56. Núm. 3. 75-81.
- ⁷³ Reyes S., J., O. González Z. y M. Kristen. 2012. *Echeveria juliana* (Crassulaceae), a new species from Sinaloa, México. Haseltonia. Volumen 18. 52-55.
- Treviño C., G. 2008. Estudios preliminares de la biogeografía del género *Dahlia*. Asociación Mexicana de la Dalia o Acocoxóchitl.
- Treviño C., G. 1995. Difusión y Cultivo de la Dalia, Flor Nacional. Jardín Botánico de la UNAM.

Audio:

- Trío Estampa Huasteca. 2013. La Dalia 50 Aniversario. Flor Nacional de México. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS.

Entrevistas:

- La Red Dalia ha sido entrevistada por: Gaceta UNAM, Periódicos Excelsior, Reforma, El Universal, y El Gráfico de Ciudad Victoria. MVS Radio, Radio Fórmula, Radio y TV Mexiquense, TV Verde de Puebla, Green TV, SAGARPA TV, Univisión, Agronoticias y Notimex.

Facebook:

- Asociación Mexicana de la Dalia o Acocoxochitl, A.C.

Fichas:

- 35 fichas de agaves ornamentales, bromelias, cactáceas y Echeverias.

Página web:

- www.daliaoacocoxochitl.com.mx

Trípticos:

- SNICS. 2012. Las echeverias de México, tan mexicanas como el nopal. SNICS.
- SNICS. 2012. Plantas extraordinarias, ahorradoras de agua. Red Echeveria. SNICS.
- Xochitla. 2012. México un país de orquídeas. Tríptico. Fundación Xochitla-SNICS.

Video:

- Mejía M., J M. 2011. Dalia, Mezcala Soledad Atzompa, Veracruz. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. 7 min.
- Mejía M., J M. 2011. La Dalia *Macdougalii*. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. 7 min.
- Mejía M., J M. 2013. Importancia de la dalia en nuestro México. Universidad Autónoma Chapingo-SNICS. 6 min.
- SNICS. 2011. Riqueza Natural de México: Bromelias, Dalias y Tigridias. SNICS. Video. 10 min.
- Suárez F., A. y H. Castañeda F. 2005. Orquídeas veracruzanas. Universidad Veracruzana-SNICS.



ANEXO II

Integrantes de Red y
productores participantes



Relacion de investigadores y grupos participantes en la Macro Red Ornamentales, periodo 2002-2015.

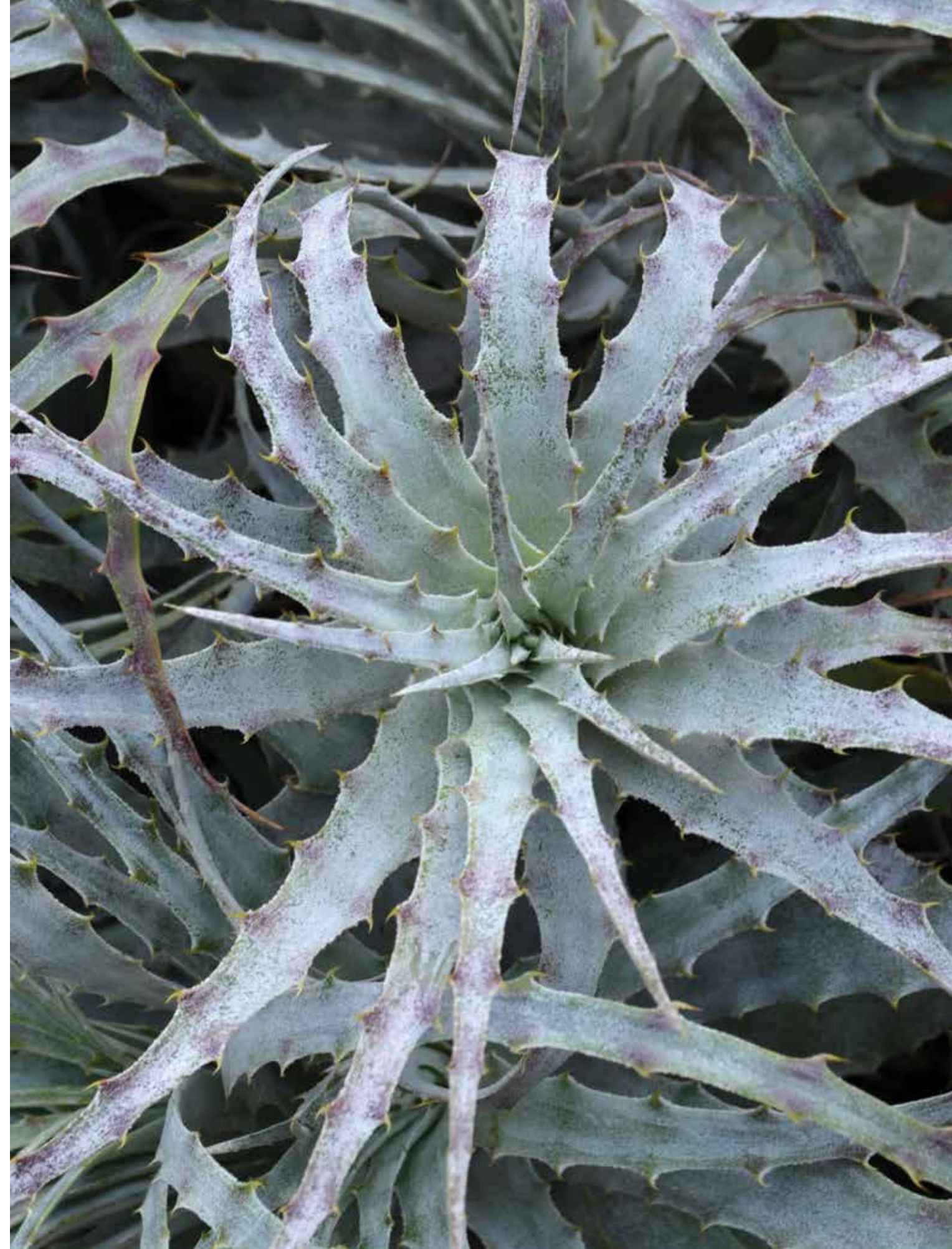
| Red | Investigador | Institución |
|----------------|---|--|
| Bromelias | Dra. María Flores Cruz - Coordinadora Dra. Demetria Mondragón Chaparro Dra. Ivón M. Ramírez Morillo Dr. Martín Mata Rosas Grupo de productoras de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca Grupo de productores de la comunidad El Mandimbo, San Miguel del Puerto, Oaxaca Grupo de productores del CUCIBROM, Tlalmanalco, Estado de México | UAM IPN CIIDIR Unidad Oaxaca CICY INECOL |
| Cactáceas | M. en C. Edith Villavicencio Gutiérrez - Coordinadora Dr. Humberto Almeyda León Biól. Alberto Arredondo Gómez Biól. Miguel A. Carranza Pérez Dr. Rolando Bárcenas Luna Biól. Abel Bonfil Dr. Salvador Arias Dr. Jesús Valdés Reyna Dr. Leobaldo Bañuelos | INIFAP Campo Experimental Saltillo INIFAP Campo Experimental Rio Bravo INIFAP Campo Experimental San Luis Potosí UAAAN UAQ UNAM UAAAN |
| Cempoalxóchitl | Dr. Miguel Ángel Serrato Cruz - Coordinador M. en C. Pilar Arellano Clemente Dr. Francisco Díaz Cedillo M. en C. Jesús Sánchez Escalante Dr. Marco Antonio Vázquez Dávila Dr. Miguel Ángel Pérez-Farrera Lic. Sofía Monroy Sais Dra. Marcela González Dr. Gabriel Rincón Enríquez Dra. Alma Angélica del Villar Martínez Grupo de Productores de los estados de Hidalgo, Estado de México, Chiapas, Chihuahua y Sonora | UACH UACH IPN CIIDIR Unidad Oaxaca UNISON ITVO UNICACH UDG UANL CIATEJ IPN |
| Dalia | M. en C. José Merced Mejía Muñoz - Coordinador M. en C. Amando Flores Espinosa Profa. Guadalupe Treviño de Castro Dra. Alma Delia Sánchez Fuentes M. en C. Jerónimo Reyes Santiago Lic. Cuauhtémoc de la Peña Dr. Antonio Laguna Cerda Biól. Maribel Rodríguez Olvera Biól. Lorena Martínez Dr. Eliseo Sosa Montes Grupo de productores de San Felipe, Dr. Arrollo, Nuevo León Grupo de productores del municipio de Pino, Zacatecas Grupo de productores de la comunidad Mexcala, Soledad Atzompa, Veracruz Grupo de productores de las comunidades de San Miguel Pilancón, San Miguel Chinela y Barrio Abeles, La Perla, Veracruz Grupo de productoras de San Buenaventura, Huehuetoca, Estado de México Proyecto productivo del estado de Tamaulipas, Querétaro y Puebla | UACH UACH Asociación Mexicana de la Dalia UACH UNAM Asociación Mexicana de la Dalia UAEM Fundación Xochitla Fundación Xochitla UACH |

Relacion de investigadores y grupos participantes en la Macro Red Ornamentales, periodo 2002-2015.

| Red | Investigador | Institución |
|--------------|---|---|
| Echeveria | M. en C. Jerónimo Reyes Santiago - Coordinador Dr. Michal W. Borys† Dra. María Andrade Rodríguez M. en C. Helena Leszczynska M. en C. Cristina Miranda Vergara Lic. Omar González Zorzano M. en C. Lilián López Chávez Biól. María de los Ángeles Islas Luna Dr. Pablo Carrillo Reyes Christian Pascal Brachet Ize Quím. Alfonso Herrera Guadarrama Carlos López Marín Biól. Margarita García López Ing. Luis Granada Carreto Grupo de productores de Nopala, Oaxaca | UNAM UPAEP UAEMor UPAEP UPAEP UNAM UACH UNAM INECOL Sociedad Mexicana de Cactología, Laboratorio Vitroalma SUCCUSMEX Vivero Tecualoyan, Plantas Nativas Vivero Plantaflor |
| Hymenocallis | Dra. Ofelia Vargas Ponce - Coordinadora Dr. Aarón Rodríguez Contreras Dr. Michal W. Borys† M. en C. Helena Leszczynska M. en C. Cristina Miranda Vergara Dra. María Andrade Rodríguez M. en C. Edith Salomé Castañeda | UDG UDG UPAEP UPAEP UPAEP UAEMor UPAEP |
| Nochebuena | Dra. María Teresa Colinas León - Coordinadora Ing. Federico Martínez Martínez Ing. Luis Granada Carreto Dr. Irán Alía Tejal Dra. Alma Delia Hernández Fuentes M. en C. Amando Espinosa Flores M. en C. María de los Ángeles Rodríguez Elizalde Lic. Cuauhtémoc de la Peña Dr. Jaime Canul Ku M. en C. Faustino García Pérez Grupo de Productores de Ixtapan de la Sal, Estado de México Grupo de Productores de Taxco, Guerrero Grupo de Productores de Tenango, Oaxaca | UACH UACH Consejo Mexicano de la Flor PLANTAFLORES UAEMor UACH UACH UACH Asociación Mexicana de la Cuetlaxóchitl INIFAP Campo Experimental Zacatepec |
| Ornamentales | Dr. Luis Miguel Vázquez García - Coordinador M. en C. Edna Araceli Gaytán Acuña Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle Lic. Claudia Lee Basurto Lic. Estela Guerra Atrip Ing. Federico Martínez Martínez M. en C. Manuel Sarmiento M. en C. Edith Villavicencio Gutiérrez M. en C. Julián Cabrera Rodríguez Dr. Robert Bye Boettler M. en C. Luz María Mera Ovando M. en C. María de los Ángeles Aída Téllez Velasco Profa. Guadalupe Treviño de Castro M. en C. Heriberto Torres Navarro Dr. Miguel Ángel Serrato Cruz Dra. María Teresa Colinas León M. en C. José Merced Mejía Muñoz M. en C. Mario Sumano Gil Dr. Antonio Laguna Cerda M. Sc. Helena leszczyńska-Borys Dr. Michael W. Borys† Dra. Rebeca Menchaca García M. en C. Graciela Suárez González | UAEM C.P. Montecillos C.P. Campus Córdoba Consejo Mexicano de la Flor Consejo Mexicano de la Flor Consejo Mexicano de la Flor INIFAP Campo Experimental El Tormento, INIFAP Campo Experimental Saltillo, INIFAP Campo Experimental Zacatepec UNAM UNAM UNAM Asociación Mexicana de la Dalia UACH UACH UACH UACH UAEM UPAEP UPAEP UV SEMARNAT |

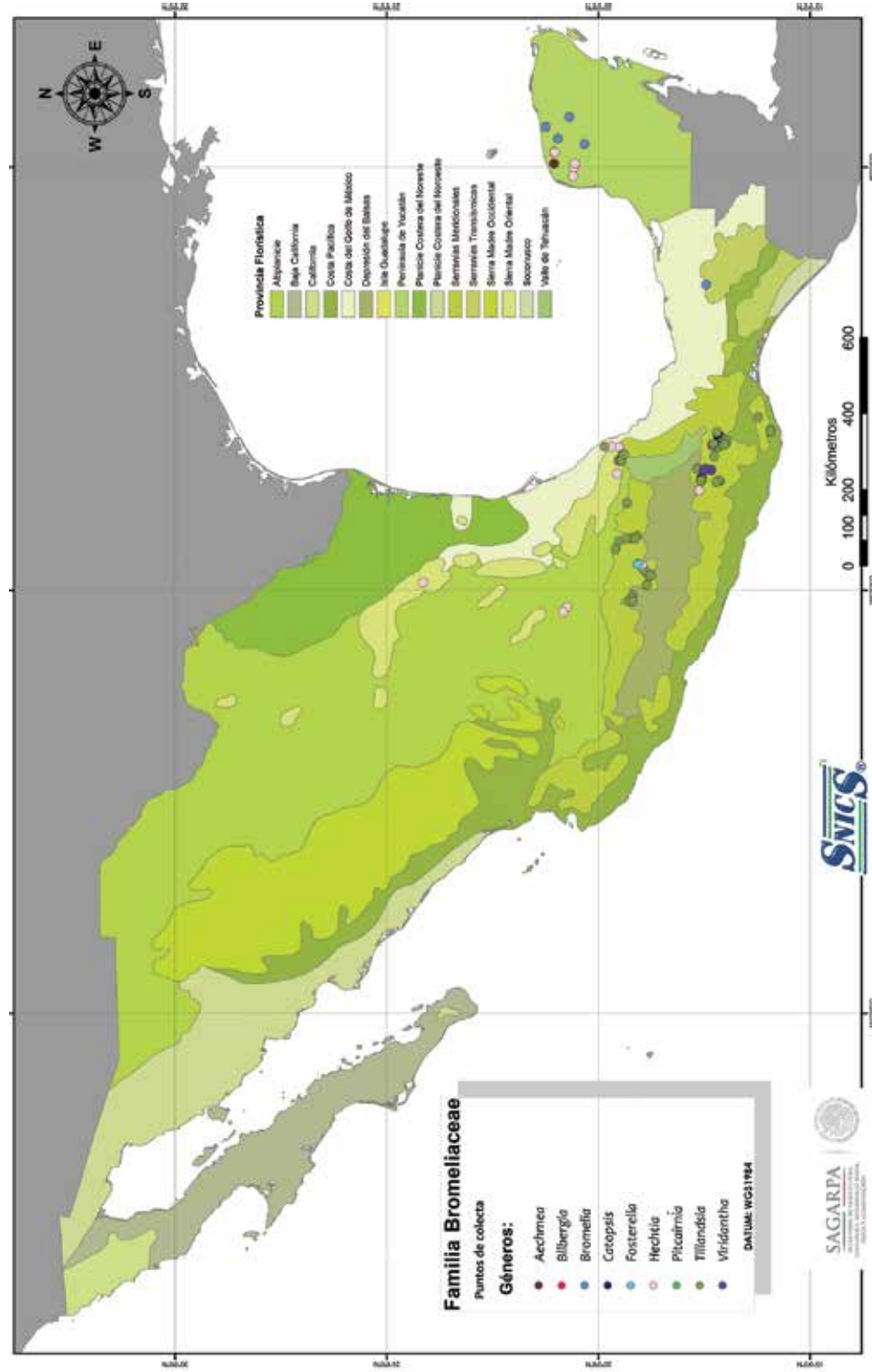
Relación de investigadores y grupos participantes en la Macro Red Ornamentales, periodo 2002-2015.

| Red | Investigador | Institución |
|------------------|---|---|
| Orquídeas | Dra. Rebeca Menchaca García - Coordinadora M. en C. María de los Ángeles Aída Téllez Velasco Dr. Antonio Laguna Cerda M. en C. Mario Sumano Gil M. en C. Miguel Lozano Rodríguez M. en C. David Moreno Martínez Dra. Martha Elena Pedraza Santos Dr. Martín Mata Rosas M. Sc. Fidel Maza Selvas Dr. Ernesto Aguirre Gómez | UV UNAM UAEM UACH UV UV UMSNH INECOL Viveplants Viveplants |
| Pata de elefante | Dra. Celene Espadas Manrique - Coordinadora Dr. Luis Hernández Sandoval Dr. Roger Orellana Lanza Dra. María Luisa Osorio Rosales† Dra. Mahinda Martínez y Díaz Dr. Armando Contreras Hernández Dr. Miguel Ángel Pérez-Farrera Biól. Hugo Castillo Adrián Félix Álvarez Dra. Guadalupe Malda Barrera M. en C. Karla Almanza Rodríguez Biól. Ma. Ángela Velázquez Martínez Biól. Emerit Meléndez López Biól. Lilia Carrillo Sánchez M. en C. José Luis Lucas M. en C. Silvia Salas Morales Dr. Javier Fortanelli Martínez Dr. José Arturo de Nova Vázquez Dra. Casandra Reyes-García | CICY UAQ CICY INECOL UAQ INECOL UNICACH UAQ-UASLP INECOL UAQ CICY SEMAHN SEMAHN CICY SERBO SERBO UASLP UASLP CICY |
| Tigridias | M. en C. Mario Sumano Gil - Coordinador Dr. Luis Miguel Vázquez García Dr. Aarón Rodríguez Contreras M. en C. Edith Salomé Castañeda Dr. Jaime Mejía Carranza Dr. José Luis Piña Escutia M. en C. Guadalupe Munguía Lino Dr. Amaury Arzate Fernández Ing. Simón Méndez Grupo de Productores de Tenancingo, Estado de México Grupo de Productores de Morelos | UACH UAEM UDG UPAEP UAEM UAEM UDG UAEM UACH |

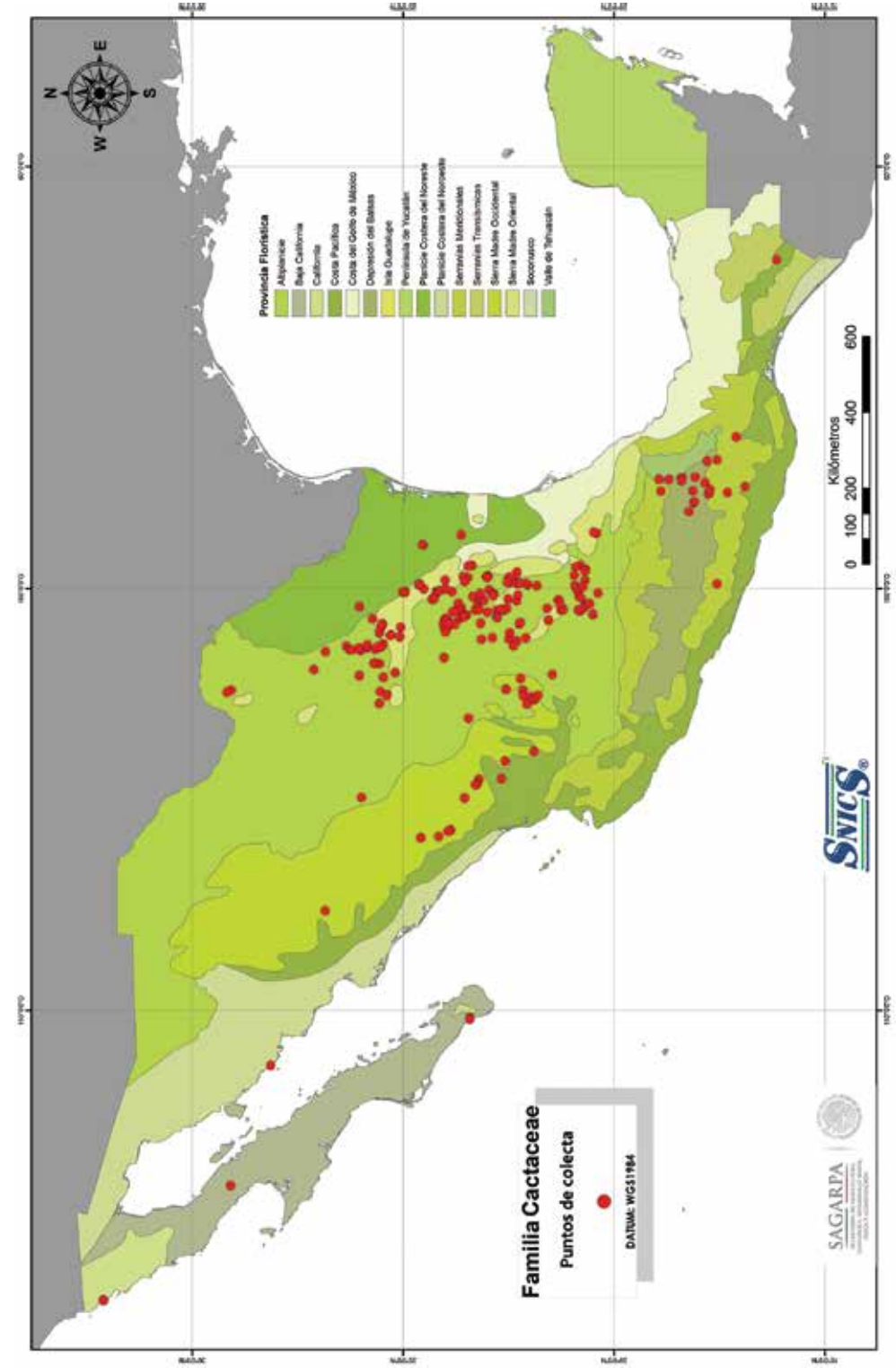




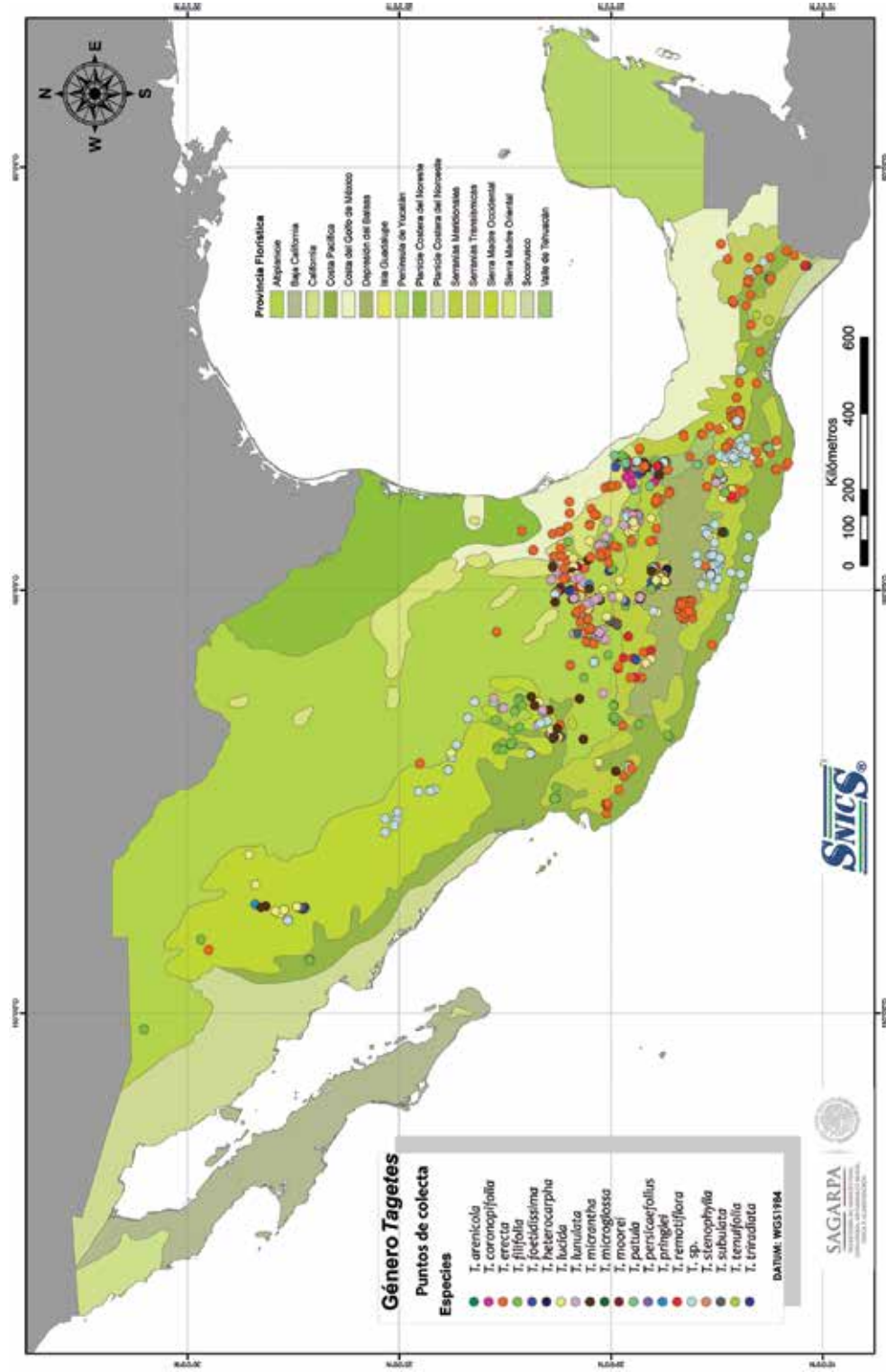
ANEXO III
Mapas de colectas de la
Macro Red Ornamentales



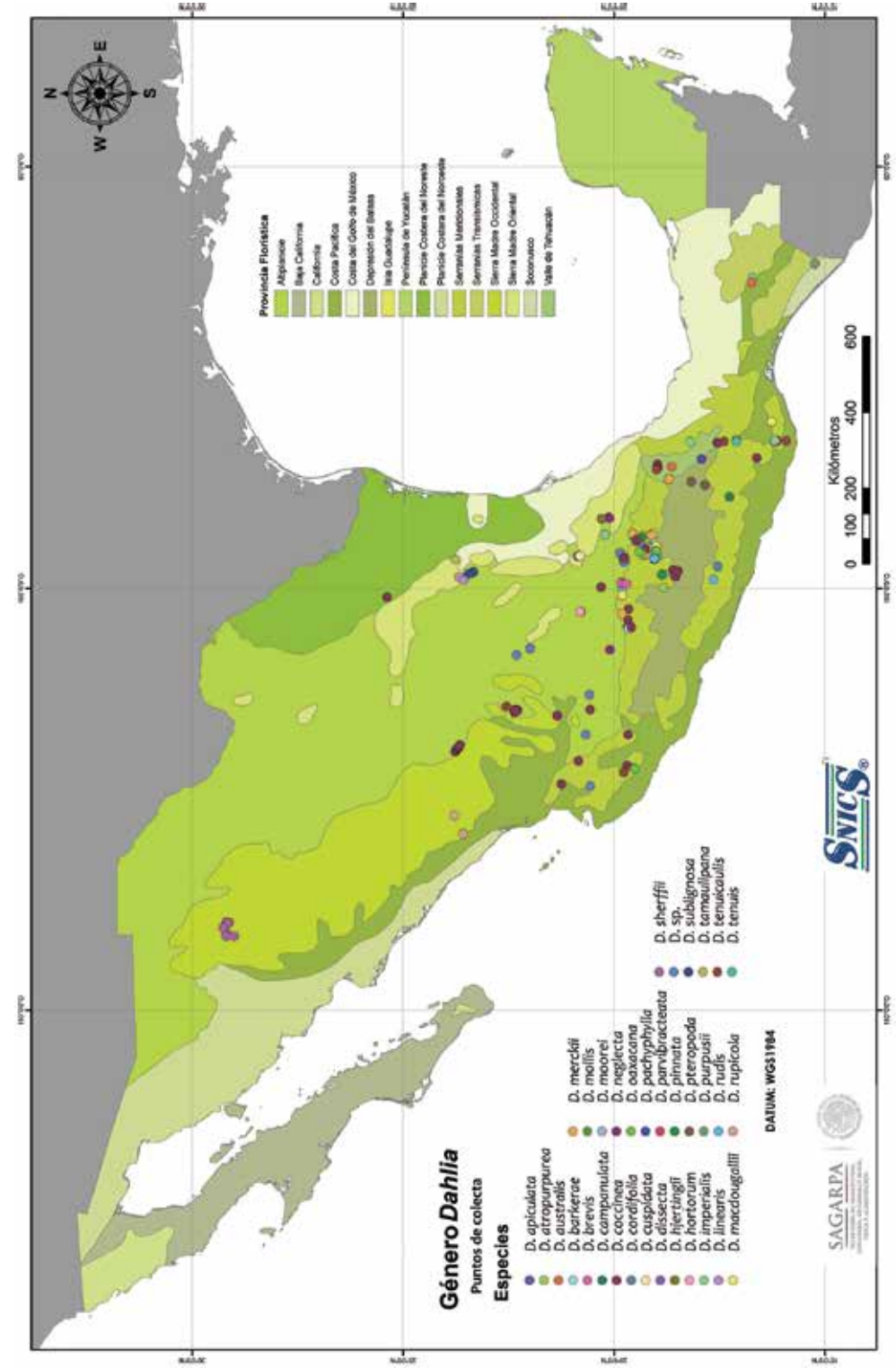
A) Puntos de colecta de la Red Bromelias.



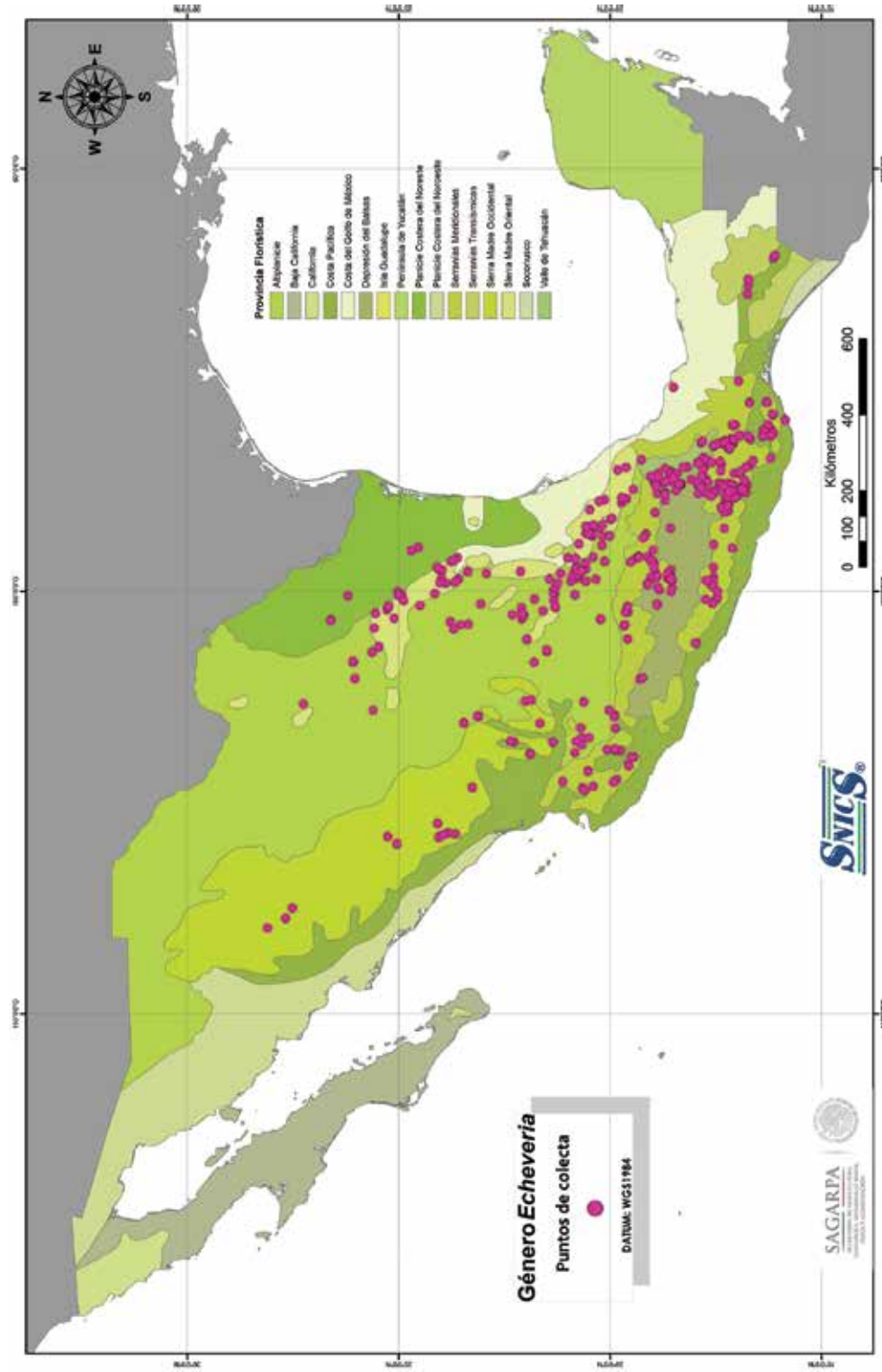
B) Puntos de colecta de la Red Cactáceas.



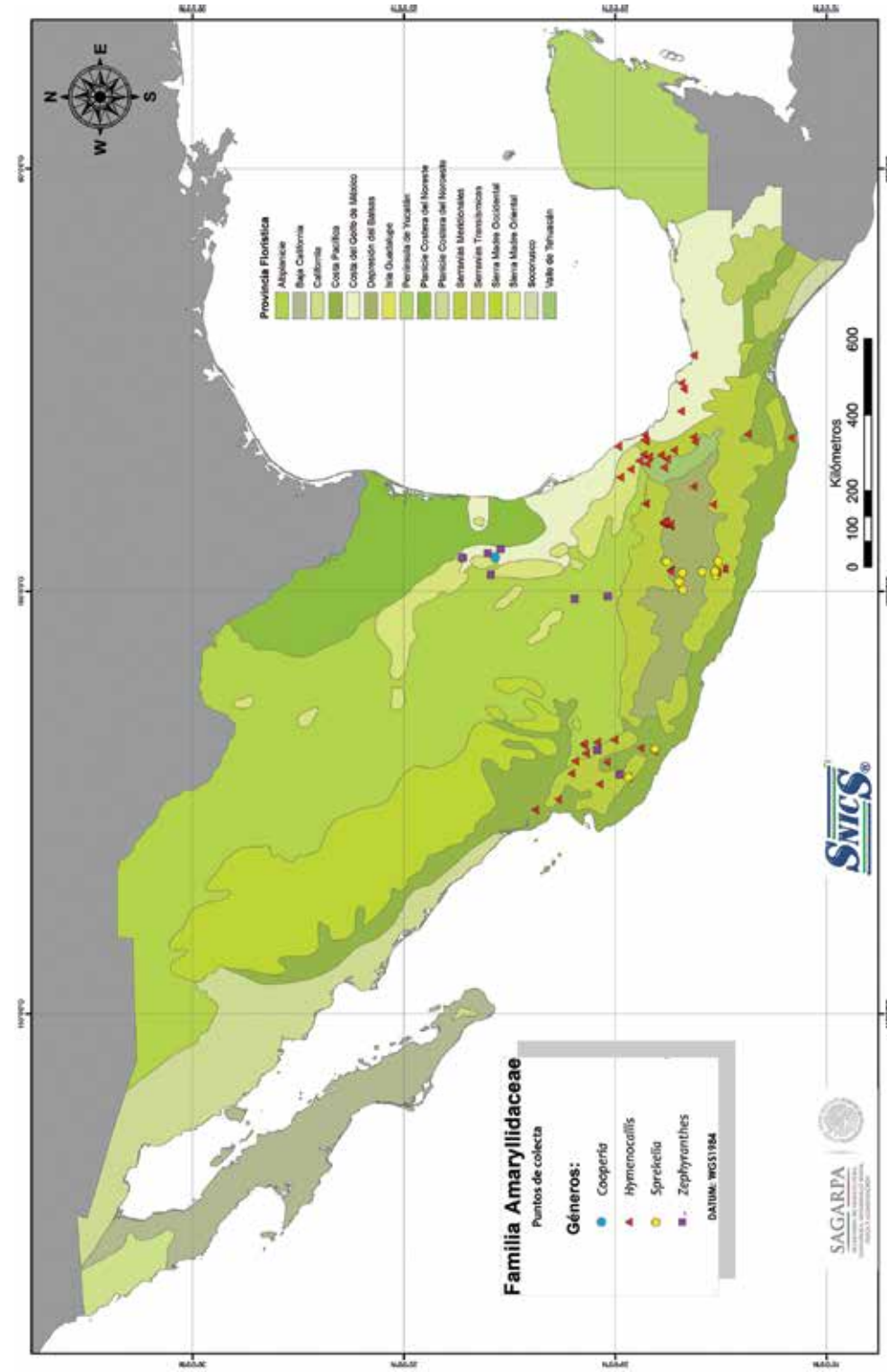
C) Puntos de colecta de la Red Cempoalxochitli.



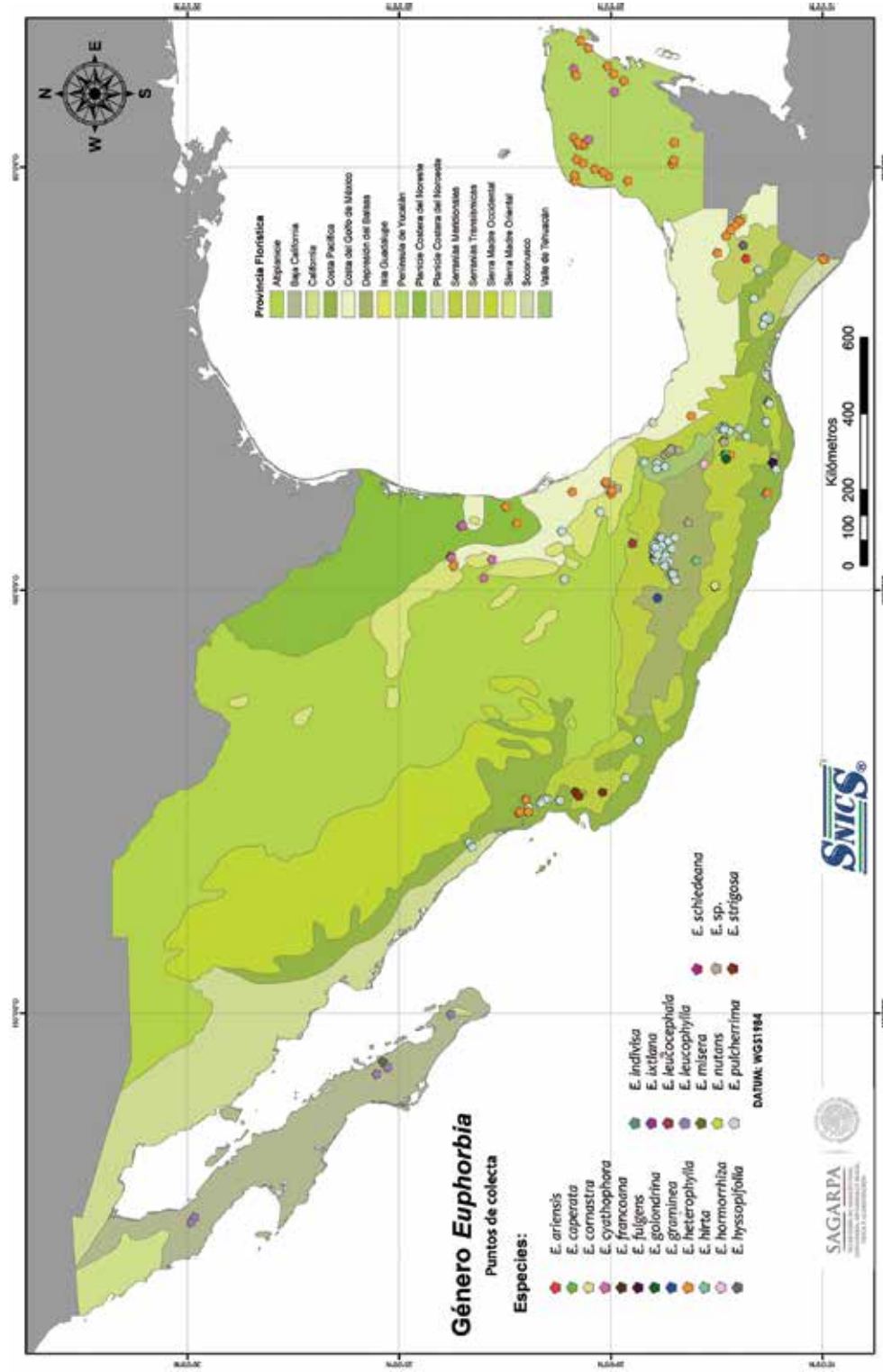
D) Puntos de colecta de la Red Dahlia.



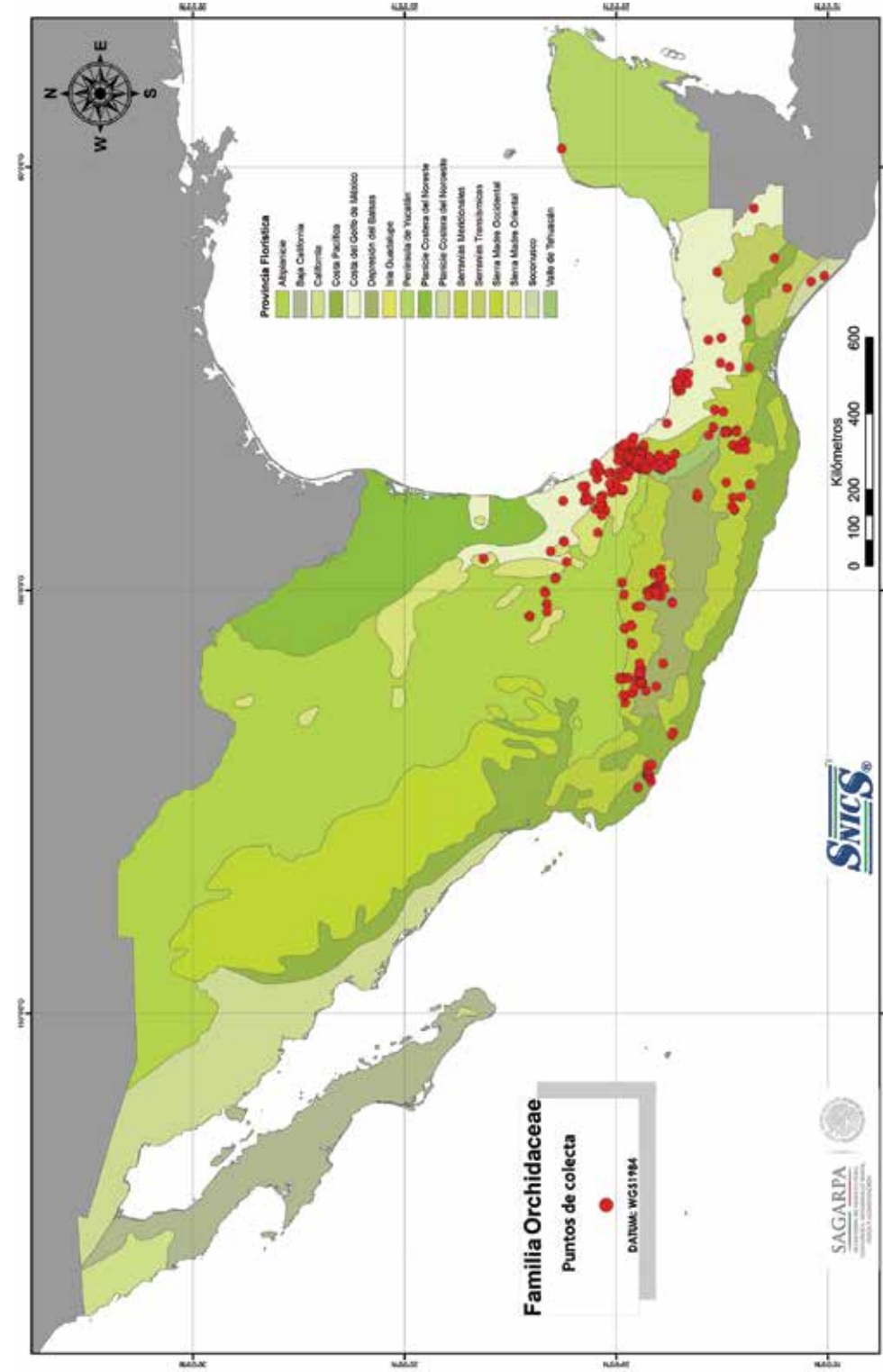
E) Puntos de colecta de la Red Echeveria.



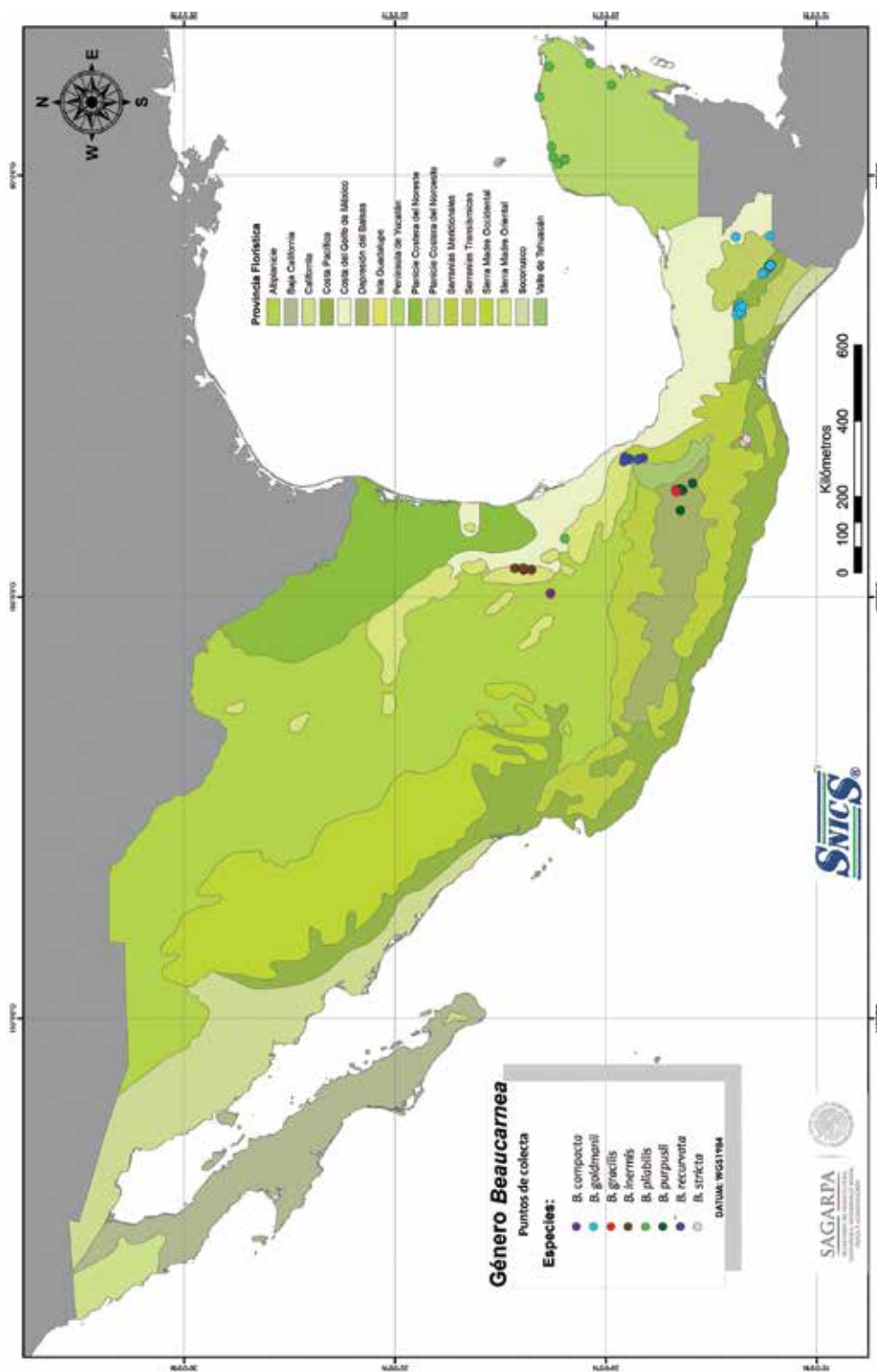
F) Puntos de colecta de la Red Hymenocallis.



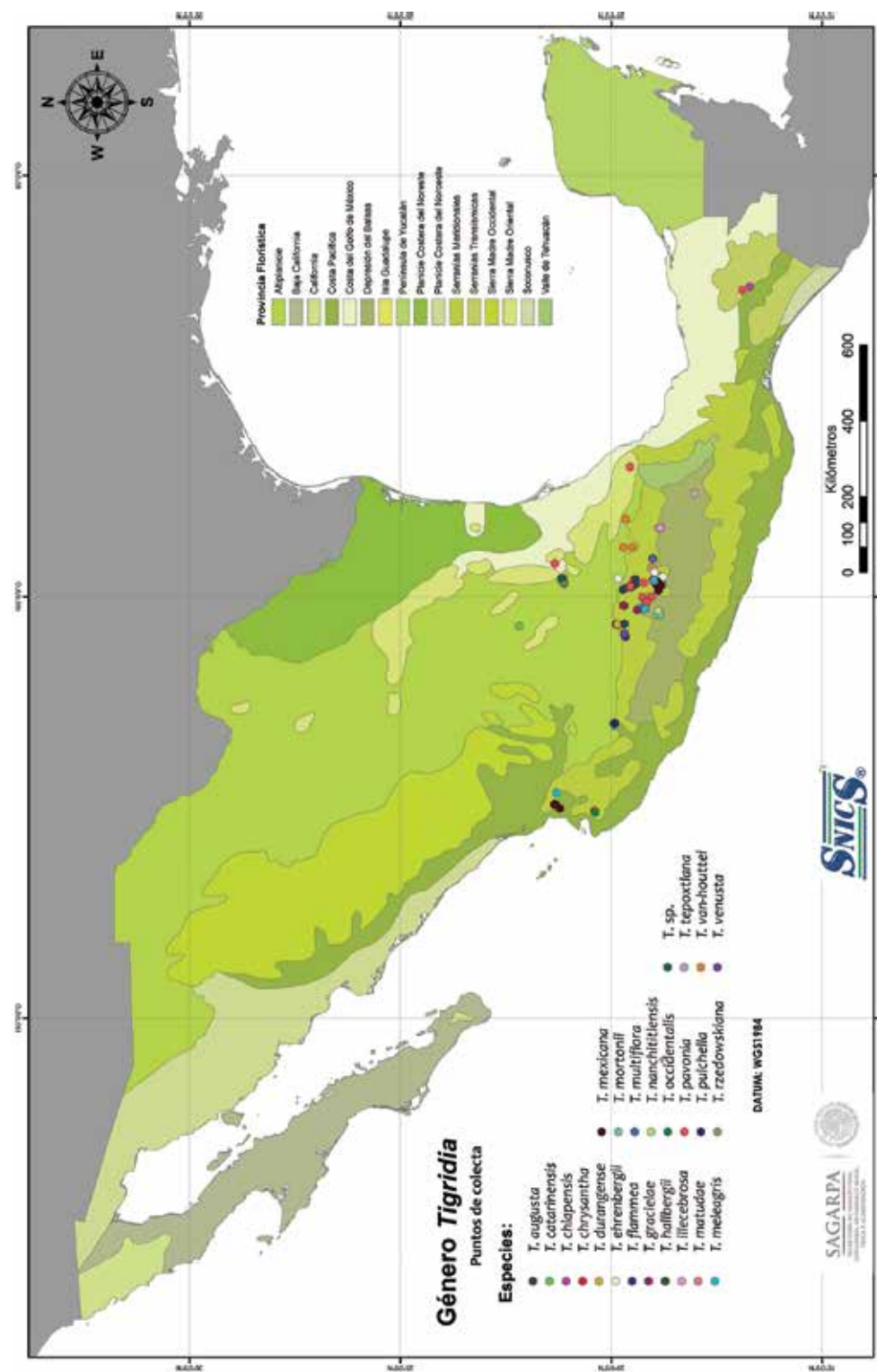
G) Puntos de colecta de la Red Nochebuena.



H) Puntos de colecta de la Red Orquídeas.



I) Puntos de colecta de la Red Pata de elefante.



J) Puntos de colecta de la Red Tigridia.

Literatura consultada

- Bravo, H. H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México II. Volumen 2. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 246 p.
- Castro C., A., A. Rodríguez, G. Vargas A. y M. Harker. 2012. Diversidad del género *Dahlia* (Asteraceae: Coreoideae) en Jalisco, México y descripción de una especie nueva. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:347-358 p.
- Ceja R., J., A. Espejo S., A. R. López-Ferrari, J. García C., A. Mendoza R. y B. Pérez G. 2008. Las plantas epífitas, su diversidad e importancia. *Ciencias* 91: 34-41 p.
- CONABIO. 2008. Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 620 p.
- Crabbe J., A., A. Jermy and J. T. Mickel. 1975. A new generic sequence for the pteridophyte herbarium. *British Fern Gazette* 11:141-162.
- Cronquist A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. 1262 p.
- Cruden, W. R. 1975. New Tigridae (Iridaceae) from Mexico. *Brittonia* 27: 103-109.
- Dahlgren, R., M. T., H. Clifford and P. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons. Springer-Verlag. Berlin. 520 p.
- FAO. 2012. Resumen del segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. FAO. 20 p.
- Fernandez-Eguiarte A., Zavala-Hidalgo J., Romero C. 2011. Atlas Climático Digital de México (versión 2.0). Centro de Ciencias de la Atmósfera. UNAM. Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA. <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/>
- Flores-Guido, J.S., R. Durán-García y J.J. Ortiz-Díaz. 2010. Comunidades vegetales terrestres. EN: Biodiversidad. Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. México. 496 p.
- Hagsater, E. and G. A. Salazar. 2002. Icones Orchidacearum 5-6, Orchids of Mexico Parts 2-3. Plate 554. Asociación Mexicana de Orquideología A. C.
- Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978.
- Howell, J. T. 1957. The California flora province and its endemic genera. *Leaflets of Western Botany* 8: 138-141.
- AIP. 2014. http://aiph.org/aiph_new/aiph-and-union-fleurs-launch-international-statistics-flowers-and-plants-2014/ consultado el 24 de julio de 2015.
- Leal N., Ó. M. Mendoza, D. Pérez S., D. Geneletti, E. López G. y E. Carranza. 2012. Distribución potencial del *Pinus martinezii*: un modelo espacial basado en conocimiento ecológico y análisis multicriterio. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83 (4): 1152-1170.
- Liu, D., He, X., Liu, G., Huang, B. 2011. Genetic diversity and phylogenetic relationship of *Tadehagi* in southwest China evaluated by inter-simple sequence repeat (ISSR). *Genetic Resources & Crop Evolution* 58: 679-688.

Ohsawa, T., Ide, Y. 2007. Global patterns of genetic variation in plant species along vertical and horizontal gradients on mountains. *Global Ecology and Biogeography*. 1-12.

Plasmeijer J. y C. Yanai. 2012. Cut Flowers and Ornamental Plants. International Trade Centre. Issue No. M02, of 3 February 2012, 33 p.

Reyes S., P. J., Ma. Á. Islas L. y O. González Z. 2014. Guía práctica de propagación y cultivo de las especies del género *Echeveria*: también conocidas como conchitas, lenguas de vaca, magueyitos, rosetas y tememetla. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 111 p.

Rivera C., G. y G. Corrales M. 2007. Problemas fitosanitarios que amenazan la conservación de las orquídeas en Costa Rica. *Costa Rica. Lankesteriana*. 7(1-2):347-352 p.

Rodríguez-Bernal, A., Piña-Escutia, J. L., Vázquez-García, L. M., Arzate-Fernández, A. M. 2012. Genetic diversity of seven *Cosmos* species revealed by RAPD and ISSR markers. *Genetics and Molecular Research*. In press.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2005. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán). México. 1406 p.

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the Phanerogamic Flora of Mexico. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press. NuevaYork.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 p.

SAGARPA. 2014. Catálogo Nacional de Variedades Vegetales. SAGARPA-SNICS. México. 86 p.

SAGARPA. 2014. Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales (Plant Variety Rights Gazette). SAGARPA-SNICS. México. 166 p.

SAGARPA-SNICS. 2005. Red de ornamentales. Plan estratégico. SAGARPA-SNICS. México. 68 p.

SAGARPA-SNICS. 2013. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> consultado el 27 de julio de 2015.

Temsch E., M., J. Greilhuber, K. Hammett, B. Murray. 2008. Genome size in *Dahlia* cav. (Asteraceae-Coreoideae). *Plant Systematics and Evolution*; 276:157-166 p.

Tetela-Rangel, E., R. Durán, J.L. Hernández S. y J.M. Dupuy. 2012. Distribución espacial de la riqueza de especies leñosas raras de la Península de Yucatán y su relación con las áreas naturales protegidas. *Tropical Conservation Science Volumen 5 (3):320-339*.

The European Commission. 2013. Flowers and ornamental plants. Working document. The European Commission. 72 p.

Treviño C., G., L. M. Mera O., R. Bye B., J. M. Mejía M. y A. Laguna C. 2007. Historia de la dalia (Acocoxóchitl). La flor nacional de México. SNICS. México. 27 p.

DIRECTORIO

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Lic. José Eduardo Calzada Roviroso
Secretario

C.P. Jorge Armando Narváez Narváez
Subsecretario de Agricultura

Ing. Sergio Tapia Medina
Director General de Productividad y Desarrollo Tecnológico

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas

Dr. Manuel R. Villa Issa
Director General

Dra. Rosalinda González Santos
Directora de Recursos Fitogenéticos

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Dr. Enrique Cabrero Mendoza
Director General

Dra. Julia Tagüeña Parga
Directora Adjunta de Desarrollo Científico

Dra. Verónica E. Bunge Vivier
Directora de Redes Temáticas de Investigación

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. José Sergio Barrales Domínguez
Rector

Dr. José Luis Romo Lozano
Director General de Investigación y Posgrado

M. en C. Rosaura Rodríguez Gracia
Enlace de Proyectos Externos de Investigación
Dirección General de Investigación y Posgrado



Dirección

SNICS


Guillermo Pérez Valenzuela # 127, Colonia Del Carmen,
Delegación Coyoacán, C.P. 04100, Ciudad de México.

Teléfono: (55) 3622-0667 al 69

Email: enlacesnics@sagarpa.gob.mx

www.gob.mx/sagarpa • snics.sagarpa.gob.mx

 SNICSsagarpa
Recursos Fitogenéticos Sagarpa

 @snics_sagarpa

UACH

Km. 38.5 Carretera México-Texcoco
C.P. 56230 Chapingo, Estado de México

Teléfono: (01) 595 952 1500

www.chapingo.mx/web/

